

PRAKTYCZNY

ELEKTRONIK

NR IND 372161

cena 10000 zł

LIPIEC **NR 7**

Sonda – woltomierz napięcia stałego i zmiennego

W prezentowanym cyklu artykułów opisujących różne sondy przedstawiamy sondę woltomierz napięć stałych i zmiennych. Woltomierz posiada dwa zakresy napięciowe: $\pm 0 \div 9,99 \text{ V}$ i $\pm 0 \div 99,9 \text{ V}$. Stosunkowo prosta konstrukcja i małe wymiary to główne zalety tego woltomierza. Woltomierz zasilany jest napięciem o jednej polaryzacji $+5 \text{ V}$.

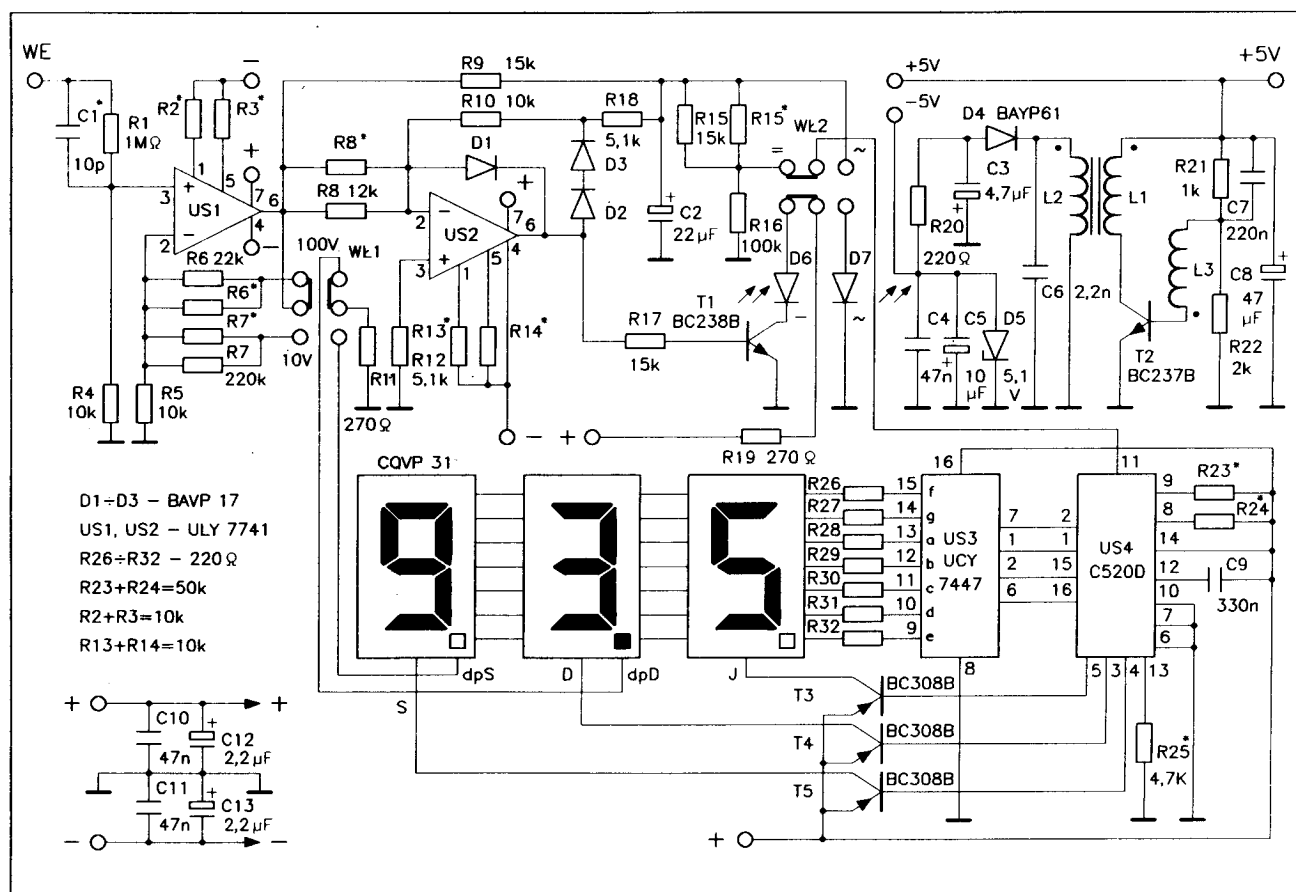
Wykonanie woltomierza wymaga stosowania rezystorów precyzyjnych, o nietypowych wartościach, które są trudno dostępne. Dodatkowo koszt precyzyjnych rezystorów jest wysoki. W opisanym poniżej układzie zastosowano rozwiązanie umożliwiające dobranie odpowiednich wartości rezystancji. Pozwala to zmontować i wyregulować układ posługując się ogólnie dostępnymi i tanimi rezystorami. Wszystkie rezystory dobrane oznaczone są na schemacie ideowym gwiazdkami. Zasady dobierania rezystorów podano w opisie i uruchamianiu układu. Wszystkie wartości wzmacnień i tłumień w układzie podane są w przybliżeniu, gdyż ich dokładna wartość jest ustawiana w procesie regulacji.

Opis układu

Napięcie wejściowe doprowadzone jest do skompensowanego dzielnika napięciowego R1, R4. Kondensator C1 kompensuje pojemności wejściowe układu pomiarowego zapewniając stały podział napięcia wejściowego w funkcji częstotliwości. Stopień podziału dzielnika wynosi ok. 100.

Z dzielnika napięcie doprowadzone jest do wzmacniacza operacyjnego US1 o wzmacnieniu zależnym od położenia przełącznika zakresów WŁ1. Wzmocnienie wzmacniacza wynosi ok. 23 V/V dla zakresu 10 V lub 3,2 V/V dla zakresu 100 V. Przełącznik WŁ1 steruje także zapalaniem kropki dziesiętnej na wyświetlaczu. Rezystory R2 i R3 pozwalają na wyzerowanie wzmacniacza.

Z wyjścia wzmacniacza US1 napięcie mierzone doprowadzone jest do idealnego prostownika półkresowego US2.



Rys. 1 Schemat ideowy sondy – woltomierza

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

LIPIEC NR 7/93

SPIS TREŚCI

Sonda – woltomierz napięcia stałego i zmiennego	2
Korektor graficzny – pamięć charakterystyk cz. 3	4
Fonia do odbioru satelitarnych programów radiowych – dokończenie	7
Elektroniczna konewka	9
Elementy bierne – oznaczenia cz. 4	11
Dekoder kodu BCD z wyświetlaczem	12
Sonda – generator 1 kHz	14
Dyskotekowe czterokanałowe urządzenie iluminofoniczne	17

Płytki drukowane wysyłane są w terminie do trzech tygodni za zaliczeniem pocztowym.

Koszt wysyłki 20000 zł przy kwocie do 100000 zł; 24000 zł przy kwocie do 200000 zł.

W sprzedaży wysyłkowej dostępne są numery 3÷5/92 oraz 1÷5/93 Praktycznego Elektronika w cenie detalicznej plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów wysyłamy w cenie 10.000 zł za pierwszą stronę, za każdą następną 1.000 zł plus koszty wysyłki.

Wydawca ARTKELE – Zielona Góra

Ogłoszenia i Reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto ELEKTRA – ZAKŁAD ELEKTRONICZNY ul. Olbrychta 10 Zielona Góra, BANK SPÓŁDZIELCZY Zielona Góra nr 997283-102847-2541.

Ceny:

– 1 cm² ogłoszenia ramkowego 9000 zł (najmniejsze ogłoszenie 15 cm²)

– ogłoszenia drobne do 40 słów 6000 zł za słowo

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść ogłoszenia.

Adres:

Redakcja "Praktyczny Elektronik"
ul. Olbrychta 10
tel. 58-84, 43-12
65-001 Zielona Góra,

Red. Naczelny inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiestacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczone w "Praktycznym Elektroniku" mogą być wykorzystywane wyłącznie dla potrzeb własnych. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów "Praktycznego Elektronika" – możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Druk: Spółdzielnia Pracy Przemysłu Poligraficznego i Opakowań INSPRA w Zielonej Górze.

Korektor graficzny – pamięć charakterystyk cz.3

Sekwencja ta powtarza się dziesięć razy i powoduje przepisanie zawartości dziesięciu kolejnych komórek pamięci odpowiednio do kolejnych "potencjometrów" w obydwu kanałach korektora. Po zakończeniu sekwencji sygnały STn są nadal generowane w układzie wyświetlania nastaw, ale brak jest impulsów CE, powodujących wystawienie danych z pamięci oraz impulsów PEn, zapisujących dane do "potencjometrów", a zatem pamięć jest nieaktywna do momentu ponownego naciśnięcia któregośkolwiek z przycisków.

Po wyłączeniu napięcia zasilania zawartość pamięci US1 podtrzymywana jest przez napięcie dostarczane z zewnętrznego akumulatora, lub baterii 6 V.

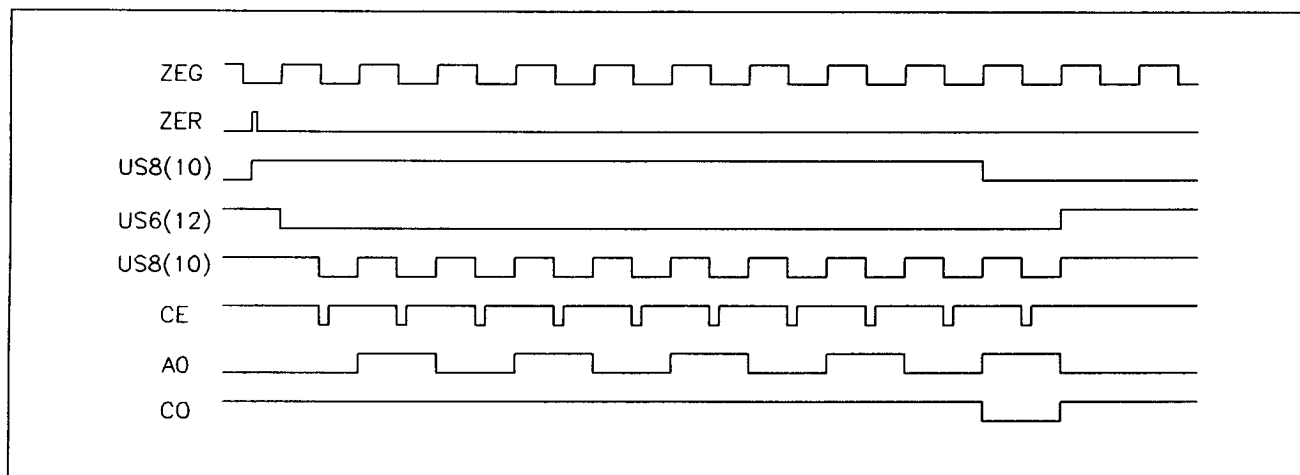
Montaż i uruchomienie.

Układ jest montowany na dwustronnej płytce drukowanej, wykonanej wg rys. 5 i 6. Rozmieszczenie elementów modułu przedstawione jest na rys. 7.

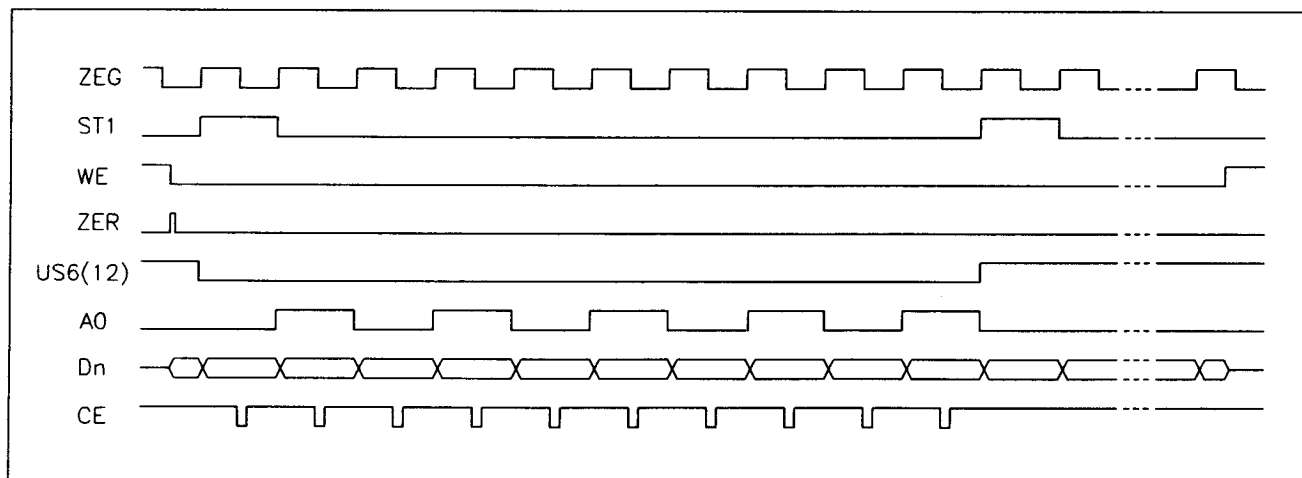
Montaż należy rozpocząć od starannego wykonania przepustów pomiędzy ścieżkami prowadzonymi po obydwu stronach płytki (przepusty zaznaczone są symbolem *). Następnie należy wykonać połączenie przewodem pomiędzy punktami Z-Z. Po zamontowaniu układów scalonych należy jeszcze wykonać dodatkowe połączenie przewodem pomiędzy wyprowadzeniami 10 US3 i US4.

Układ poprawnie zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga strojenia i uruchamiania. Po dokładnym sprawdzeniu połączeń z pozostałą częścią korektora i podłączeniu zasilania, układ powinien od razu działać.

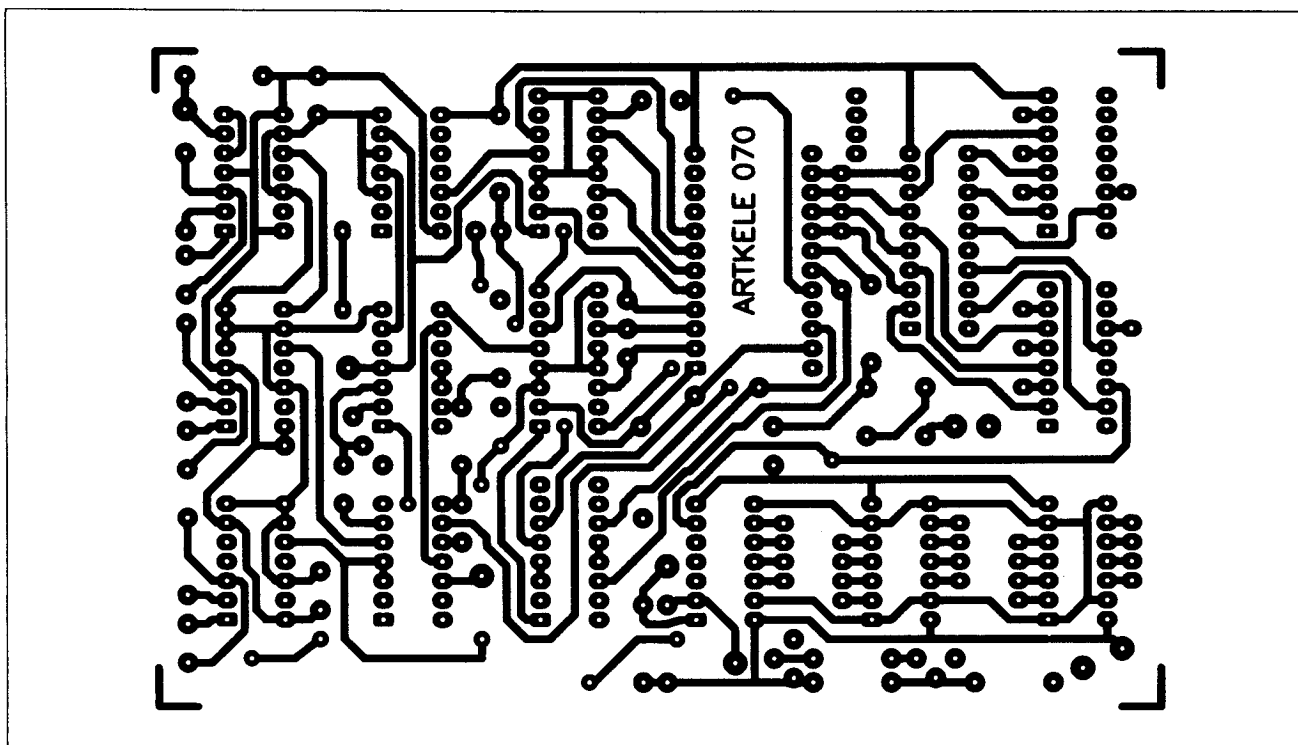
W przypadku niewłaściwej pracy układu, należy sprawdzić kolejno jego poszczególne bloki, kierując się opisem układu.



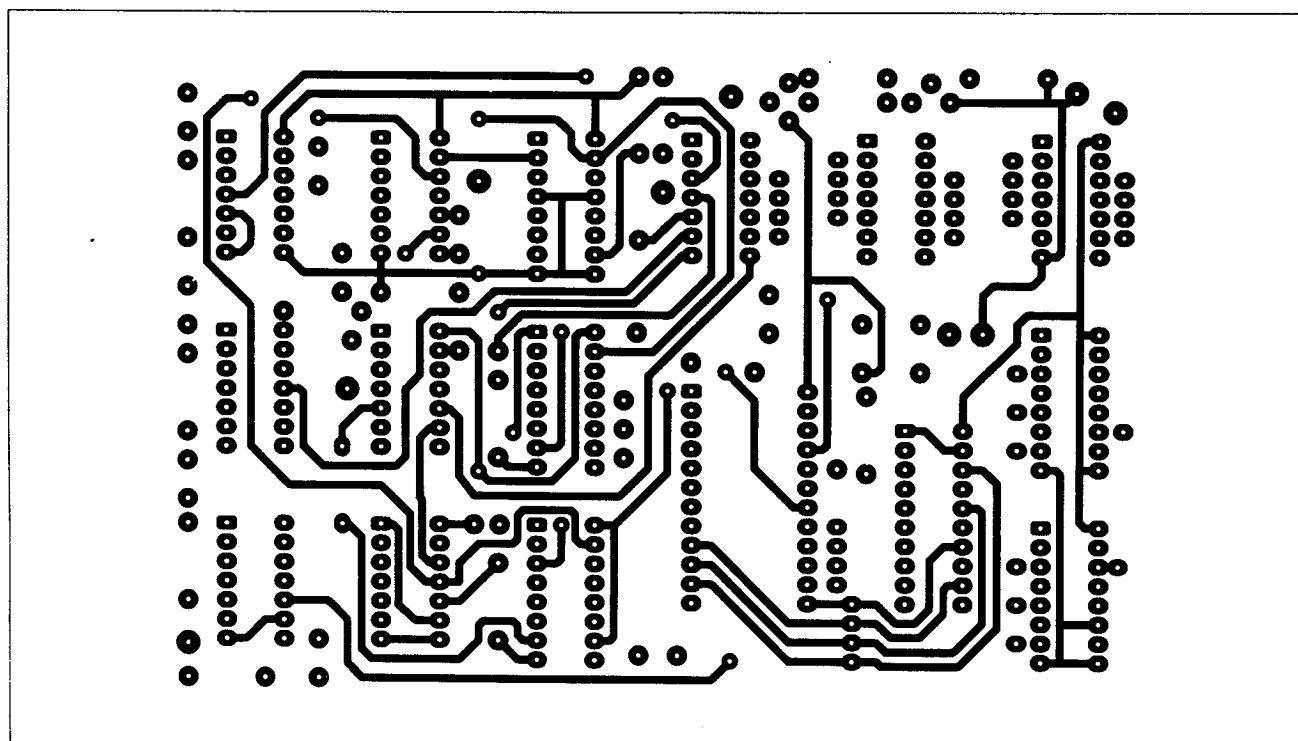
Rys. 2 Harmonogramy czasowe podczas generowania sygnału CE



Rys. 3 Harmonogramy czasowe przebiegów podczas zapisu do pamięci



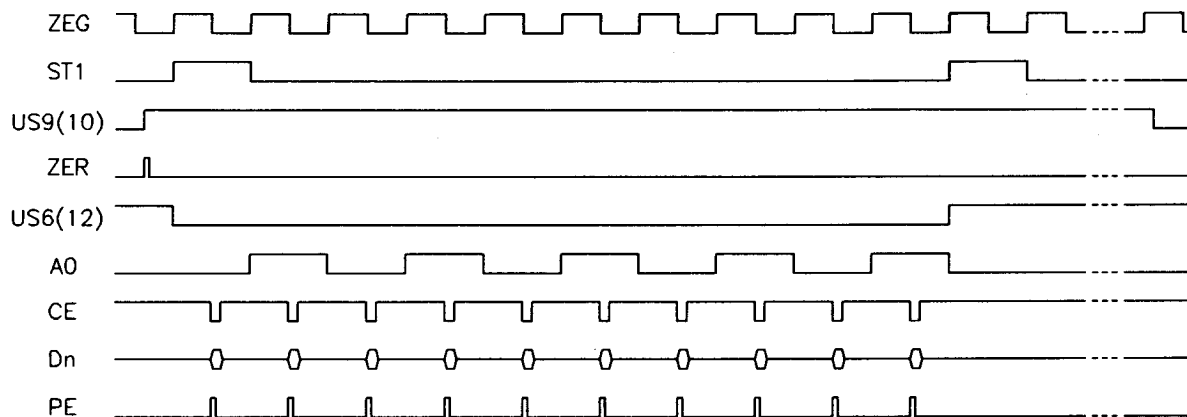
Rys. 5 Schemat płytki drukowanej – strona druku



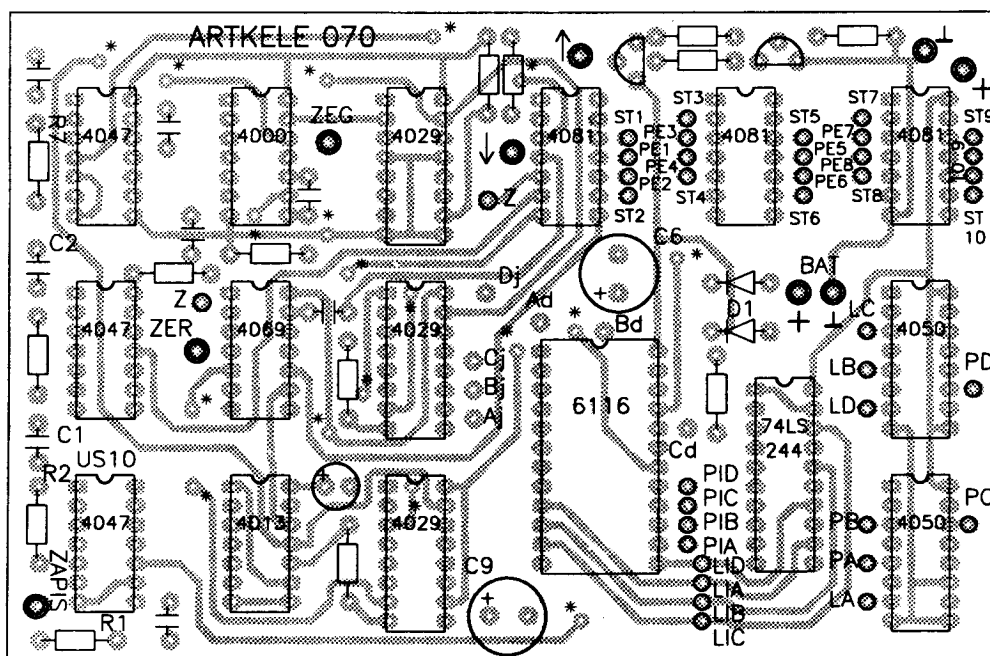
Rys. 6 Schemat płytki drukowanej – strona elementów

Do sprawdzenia przebiegów w układzie potrzebny jest oscyloskop. W pierwszej kolejności sprawdzić należy pracę układu adresowania pamięci. Jest to łatwe przy zastosowaniu układu wyświetlania numeru charakterystyki. Po włączeniu zasilania powinien być wybrany nr 0, a kolejne naciśnięcia przycisków "↑" i "↓" powinny powodować wyświetlanie kolejnych numerów.

Jeżeli przyciski "↑" i "↓" działają poprawnie (po naciśnięciu i przytrzymaniu jednego z nich na wypr.10 US9 generowany jest wolny przebieg prostokątny – na oscyloskopie widać kolejne zmiany stanów 0 i 1), należy (do dalszego sprawdzania modułu) jeden z tych przycisków zewrzeć.



Rys. 4 Harmonogramy czasowe przebiegów podczas odczytu z pamięci



Rys. 7 Rozmieszczenie elementów

Dla łatwiejszej obserwacji przebiegów na oscyloskopie należy zwiększyć częstotliwość przebiegu na wyjściu US9, dołączając do rezystora R7 równolegle rezystor o wartości ok. 100 kΩ. W tak przygotowanym układzie należy sprawdzić przebiegi w poszczególnych punktach modułu, porównując je z przebiegami przedstawionymi na rysunkach. W szczególności należy zwrócić uwagę na "paczki" impulsów CE (wypr.18 US1) oraz sprawdzić występowanie impulsów PEn.

Wyjścia oznaczone na schemacie jako A_J, B_J, C_J, D_J oraz A_D, B_D, C_D pozwalają na wyprowadzenie sygnałów do sterowania układem wyświetlającym numer charakterystyki. Układ ten opisano w artykule pt.: "De-koder kodu BCD z wyświetlaczem" (PE7/93).

Wykaz elementów

US1	– pamięć RAM typu 6116 (np. Hitachi HM 6116)
US2	– 74LS244
US3÷US5	– MCY 74029 (CD 4029)
US6	– MCY 74013 (CD 4013)
US7	– MCY 74069 (CD 4069)
US8	– MCY 74000 (CD 4000)
US9÷US11	– MCY 74047 (CD 4047)
US12÷US14	– MCY 74081 (CD 4081)
US15, US16	– MCY 74050 (CD 4050)
T1	– BC 308B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
T2	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$

D1, D2 – BAVP 17÷21 (1N4148)
 R1, R5, R6 – 22 k Ω /0,125 W
 R2 – 150 k Ω /0,125 W
 R3 – 120 k Ω /0,125 W
 R4, R10, R11 – 10 k Ω /0,125 W
 R7 – 470 k Ω /0,125 W
 R8, R12, R14 – 47 k Ω /0,125 W
 R9 – 51 k Ω /0,125 W
 R13 – 100 k Ω /0,125 W
 C1, C2, C10, C11 – 47 nF typ KFP

C3, C8 – 47 pF typ KCP
 C4 – 220 nF/100 V typ MKSE-018-02
 C5, C6 – 10 μ F/16 V typ 04/U
 C7 – 220 pF typ KCPf
 C9 – 47 μ F/10 V typ 04/U

plytka drukowana numer 070

Płytkę wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 34.300 zł + koszty wysyłki.

◇ W. T.

Fonia do odbioru satelitarnych programów radiowych – dokończenie

W poprzedniej części artykułu opisano układ generatora pozwalający na odbiór dodatkowych podnośnych fonii radiowej. W wykazie elementów zapomniano umieścić typ diod D1 i D2. Powinny to być diody przełączające BA 182 lub BA 152 P. W żadnym wypadku nie wolno stosować diod uniwersalnych typu BAVP 17 lub 1N4851, gdyż mają one zbyt dużą rezystancję dynamiczną co utrudnia wzbudzenie się generatora LC.

Podłączenie układu przedstawimy na przykładzie popularnego tunera CX 40. Tuner ten posiada możliwość sterowania wszystkimi funkcjami układu fonii przy pomocy pilota, co podnosi walory użytkowe tego rozwiązania.

W pierwszej kolejności konieczne jest dokonanie małej przeróbki tunera, która umożliwi nam włączanie i wyłączanie fonii fabrycznej przez zwieranie do masy wejścia generatora kwarcowego. Sterowanie odbywa się przy pomocy przycisku SAT 1/SAT 2 dostępnego w pilocie oraz na płycie czołowej tunera. Funkcja ta normalnie nie jest wykorzystywana.

Przeróbka polega na przylutowaniu tranzystora npn (np. BC 238B) równolegle do rezystora R212. Dodatkowy tranzystor można umieścić od strony elementów. Rezystor R212 znajduje się na środku płyty tunera w pobliżu rezonatorów kwarcowych. Końce rezystora można łatwo zidentyfikować mierząc występujące na nich napięcie stałe. Bazę dodatkowego tranzystora łączymy z kolektorem tranzystora oznaczonego jako Q 502. Znajduje się on w tylnej części płyty tunera po lewej stronie. Napięcie na kolektorze tranzystora Q 502 wynosi 0÷0,2 V przy włączonej funkcji SAT 1 i ok. 12 V przy włączonej funkcji SAT 2. Schemat połączeń elektrycznych pokazano na rysunku 1, na którym dodatkowy tranzystor i połączenia z układem tunera zaznaczono pogrubioną linią.

Lutowanie tranzystora, a także pozostałych połączeń można przeprowadzać tylko przy wyłączonym zasilaniu. Po wykonaniu niezbędnych połączeń należy sprawdzić, czy układ działa poprawnie. W tym celu włączamy tuner i zmieniamy funkcję SAT 1/SAT 2. Przy wybranej funkcji SAT 1 powinno być słychać fonię, a

przy funkcji SAT 2 ma ona zaniknąć. Na płycie czołowej tunera umieszczone są diody świecące, które sygnalizują która z tych funkcji jest aktualnie włączona. Funkcje SAT 1 i SAT 2 można także zapisać do pamięci tunera.

Po wykonaniu tych czynności można przystąpić do połączenia płytki generatora z tunerem. Poszczególne połączenia przeprowadzamy zgodnie rys. 1, przy czym wyjście generatora łączymy z wejściem WE (wejście mieszacza w tunerze). Układ procesora IC 401 z którego doprowadzany jest sygnał ON/OFF umieszczony jest w pobliżu płyty czołowej tunera.

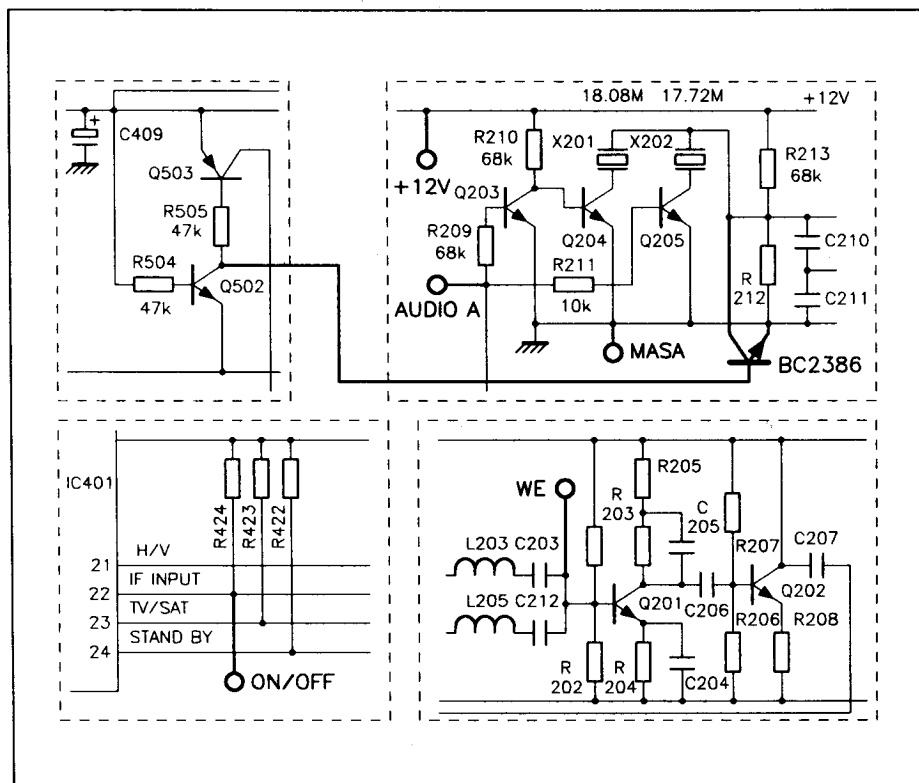
Po wykonaniu wszystkich połączeń przystępujemy do wstępnego sprawdzenia poprawności działania układu. Pomocna przy tym będzie tabela 1.

Tabela 1

Włączona funkcja	Napięcie na wejściu ON/OFF	Napięcie na kolektorze T8
SAT 1	0÷0,2 V	0 V
SAT 2	4÷5 V	12 V

Jeżeli napięcia są zgodne z powyższą tabelą mamy pewność, że włączanie i wyłączanie dodatkowego generatora działa poprawnie. Następnie należy sprawdzić, czy prawidłowo działa układ wyboru częstotliwości fonii. Podczas pomiarów napięć dla różnych ustawień fonii (AUDIO 1÷6) w tunerze satelitarnym powinna być włączona funkcja SAT 2. wartości napięć podano w tabeli 2.

Po tych wstępnych czynnościach można przystąpić do strojenia układu. Tuner najlepiej jest dostroić do programu MTV (częstotliwość 11,421 GHz), wybrane funkcje SAT 2 i AUDIO 5 (fonia stereofoniczna). Wraz z programem MTV nadawany jest polski stereofoniczny program radiowy RMF-FM na częstotliwościach podnośnych 7,74 i 7,92 MHz. Wybór tej stacji nie jest przypadkowy, gdyż pracuje ona na odpowiednich częstotliwościach, a język polski ułatwia nam sprawdzenie czy dostroiliśmy się do właściwej stacji.



Rys. 7 Fragment schematu tunera satelitarnego CX 40

Tabela 2

Włączona funkcja	Napięcie na wejściu AUDIO A	Napięcie na kolektorze T3	Napięcie na kolektorze T4
AUDIO 1	4÷5 V	ok. 6 V	0÷0,2 V
AUDIO 2	0÷0,2 V	0,2 V	ok. 6 V
AUDIO 3	4÷5 V	ok. 6 V	0÷0,2 V
AUDIO 4	0÷0,2 V	0,2 V	ok. 6 V
AUDIO 5	4÷5 V	ok. 6 V	0÷0,2 V
AUDIO 6	0÷0,2 V	0,2 V	ok. 6 V

Rdzeń cewki L1 ustawiamy w położeniu środkowym, a rdzenie cewek L3 i L4 w położeniu górnym (wykręcone). W głośnikach telewizora lub w kolumnach (w przypadku podłączenia tunera do zewnętrznego wzmacniacza) powinien być słyszany szum. Powoli wkręcając rdzeń cewki L3 doprowadzamy do pojawienia się sygnału w jednym z kanałów (w drugim dalej będzie słyszany szum). Wkręcając dalej rdzeń cewki L3 doprowadzamy do stanu w którym w obu kanałach będzie słyszana ta sama stacja. Rdzeń L3 ustawiamy pośrodku między położeniami w których odbiór pogarsza się (zaczynają występować szumy). Analogicznie ustawiamy rdzeń cewki L1 – pośrodku pomiędzy położeniami w których odbiór pogarsza się.

Jeżeli podczas strojenia cewki L3 nie uzyskamy żadnego sygnału, wówczas wkręcamy rdzeń cewki L1 o jeden obrót, i powtarzamy strojenie cewką L3.

Strojenie cewki L4 przeprowadza się analogicznie jak cewki L3, przy czym nie zmienia się ustawienia cewki L1. W trakcie strojenia L4 w tunerze powinna być wybrana funkcja SAT 2 i AUDIO 6. Niestety na satelicie ASTRA na razie nie jest nadawany żaden program radiowy na częstotliwościach podnośnych 8,10 i 8,28 MHz.

Po zestrojeniu cewek L3 i L4 konieczne może okazać się skorygowanie zestrojenia cewki L1, tak aby zapewnić czysty odbiór wszystkich fonii.

Układ generatora może też być wykorzystany do odbioru podnośnych fonii z innego satelity. W takim przypadku procedura strojenia jest identyczna.

Mając do dyspozycji częstotściomierz i oscyloskop (pasmo min. 15 MHz) możemy zestroić układ mierząc częstotliwość wyjściową. Powinna ona wynosić dla odbioru programów z satelity ASTRA 18,440 MHz (włączona funkcja AUDIO 5) i 18,800 MHz (włączona funkcja AUDIO 6). Cewkę L1 stroimy tak, aby przebieg wyjściowy obserwowany na ekranie oscyloskopu miał jednakową amplitudę dla obu wyżej podanych częstotliwości.

Przy podłączaniu układu generatora do innych tunerów satelitarnych może okazać się, że sterowanie fonii z pilota nie będzie możliwe. W takim przypadku włączaniem i zmianą zakresu można sterować przy pomocy oddzielnych przełączników. Blokowanie generatorów kwarcowych w tunerze można wykonać w podobny sposób do opisanego powyżej (wskażane jest rozrysowanie fragmentu schematu obejmującego tego generatora).

Najlepszym miejscem do dołączenia generatora jest wejście mieszacza. Można je znaleźć śledząc drogę sygnału docierającego do filtrów ceramicznych 10,70 MHz i 10,52 MHz. Wejściem mieszacza będzie baza tranzystora umieszczonego przed filtrami ceramicznymi.

W ostateczności można też "wpiąć" się do wejść filtrów, ale nie zawsze da to zadowalające rezultaty.

◇ D. C.

Elektroniczna konewka

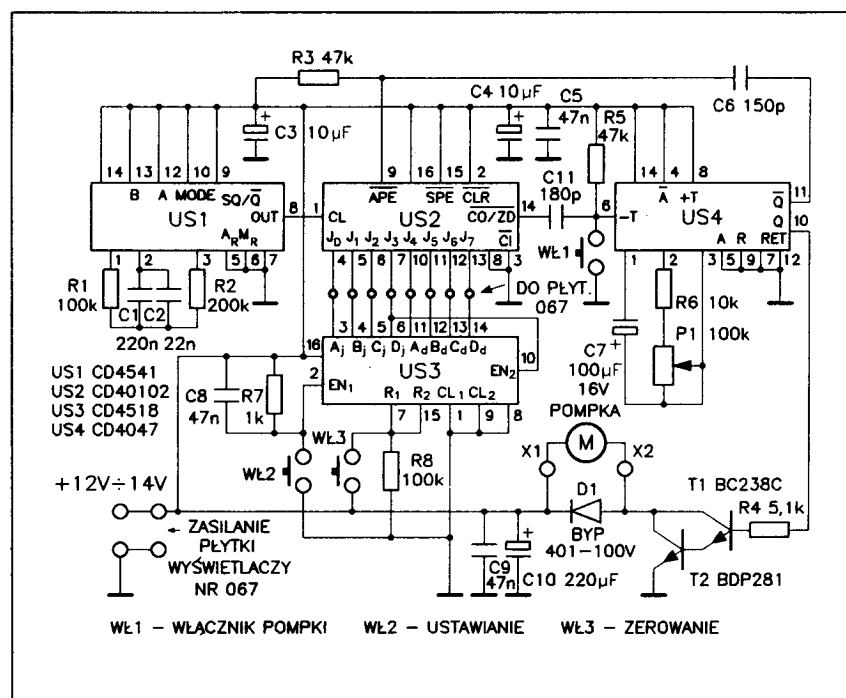
Podczas wakacji, kiedy zamierzamy gdzieś wyjechać powstaje problem, co zrobić z kwiatami. Często w takim przypadku zwracamy się do sąsiadów lub znajomych. Jednakże kwiaty potrzebują różnej ilości wody i zdarza się, że po powrocie zastajemy wiele z nich uschniętych. Elektroniczna konewka pozwala niewielkim kosztem rozwiązać problem podlewania kwiatów w czasie naszej nieobecności. Także na codzień może ona rozwiązać problem podlewania kwiatów.

Idea całego systemu jest bardzo prosta. Składa się on z układu czasowego i samochodowej pompki spryskiwaczy. Pompkę można bez większych problemów kupić w sklepie motoryzacyjnym. Jej cena wynosi obecnie (koniec maja '93) ok. 170 tys. zł.

Opis układu

Układ scalony US1 (MCY 74541) wytwarza przebiegi prostokątne o okresie jednej godziny. Uzyskanie tak dużych wartości okresu przebiegu wyjściowego możliwe jest dzięki wewnętrznemu dzielnikowi programowalnemu. Wartości elementów zewnętrznych R1, R2, C1+C2 decydują o częstotliwości pracy generatora, którego typowy zakres częstotliwości pracy wynosi 0÷500 kHz. Częstotliwość generacji można zapisać wzorem:

$$f \text{ [Hz]} \approx \frac{1}{2,3 \cdot R_1 \text{ [}\Omega\text{]} \cdot C_1 \text{ [F]}}$$



Rys.1 Schemat ideowy układu elektronicznej konewki

Wzór ten słuszny jest dla zakresu częstotliwości 1÷100 kHz. Wartość rezystancji R₂ powinna wynosić: R₂ = 2R₁ i równocześnie R₂ ≥ 10 kΩ, natomiast rezystancja R₁ powinna być większa niż 500 Ω przy U_{DD} = 5 V i większa 200 Ω przy U_{DD} = 15 V.

Stopień podziału wewnętrznego programowalnego dzielnika częstotliwości zależy od podania na wejścia sterujące A i B odpowiednich stanów logicznych (Tabela 1)

Tabela 1

Wejścia		Liczba stopni dzielnika	Stopień podziału
A	B	n	2*n
0	0	13	8192
0	1	10	1024
1	0	8	256
1	1	16	65536

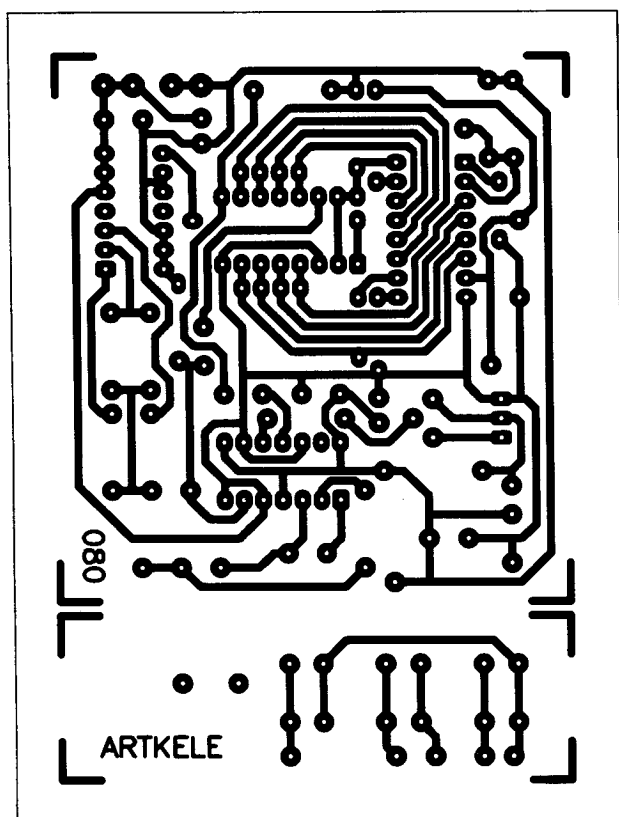
Dane te przytaczamy mając na względzie Czytelników, którzy zechcą zaadaptować układ do innych celów. W opisywanej elektronicznej konewce generator pracuje z częstotliwością f=18,20 Hz co po podzieleniu przez 65536 daje okres przebiegu wyjściowego równy jednej godzinie. Dodatkowo po włączeniu zasilania układ wewnętrznych dzielników jest automatycznie zerowany.

Z wyjścia generatora przebieg doprowadzony jest do licznika rewersyjnego US2 (MCY 74102). Jest to dwudekadowy licznik dziesiętny (MCY 74103 – analogiczny licznik binarny ośmiobitowy) z wejściem równoległym i wyjściem detekcji zera. Podanie poziomu zera logicznego na wejście sterujące $\overline{APE}$ powoduje asynchroniczne przepisanie zawartości z wejść danych J₀÷J₇.

Dane doprowadzone są z układu scalonego US3 w postaci dwóch słów czterobitowych w kodzie BCD. Wraz z narastającym zboczem impulsu zegarowego CL (nóżka 1 US2) następuje zmniejszenie zawartości licznika o jeden. Jeżeli zawartość licznika osiągnie 0000 0000 wyjście CO/ZD (nóżka 14 US2) zmieni swój stan z wysokiego na niski.

Opadające zbocze impulsu na wyjściu US2 wyzwala układ czasowy US4 (MCY 74047), który generuje impuls o czasie trwania regulowanym przez potencjometr P1. Ujemne zbocze impulsu z wyjścia zanegowanego US3 (nóżka 11) podlega różniczkowaniu w układzie C6, R3 i jest doprowadzone do wejścia $\overline{APE}$ układu licznika US2. Powoduje to ponowne załadowanie do licznika stanów z wejść danych J₀÷J₇ i dalsze odliczanie impulsów z generatora US1.

Z wyjścia niezanegowanego US4 sterowany jest układ wzmacniacza prądowego pracującego z tranzystorami T1 i T2, który załącza silnik pompki. Z uwagi na indukcyjny charakter obciążenia jaki niewątpliwie stanowi silnik elektryczny tranzystory T1 i T2 zostały zabezpieczone diodą zwrotną D1. Czas pracy silnika, a co za tym idzie ilość przepompowanej wody zależna jest od ustawienia potencjometru P1 i może być regulowana w zakresie 10÷50 sek.



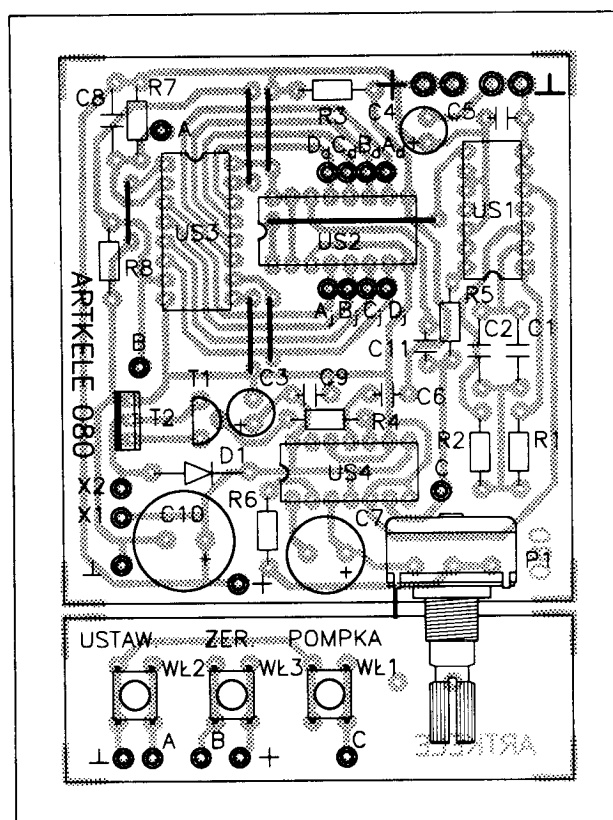
Rys. 2 Schemat płytki drukowanej

Dodatkowo do wejścia wyzwalającego układu czasowego US4 podłączony jest mikrowłacznik WŁ 1. Umożliwia on włączenie pompki w dowolnej chwili. Rezystor R5 spełnia funkcję rezystora "podciągającego" wejście –T układu US4 do poziomu wysokiego po włączeniu zasilania, co umożliwia uruchomienie całego układu.

Dane $J_0 \div J_7$ doprowadzane do wejść wpisu równoległego "wystawiane" są przez licznik US3 (MCY 74518). Licznik ten pracuje w układzie dziesiętnego licznika dwudekadowego zliczającego do stu. Ustawianie licznika można przeprowadzać włącznikiem WŁ 2, a zero wanie włącznikiem WŁ 3.

Dane z wyjść licznika US3 zostają przepisane do licznika US2 w momencie włączenia pompki, przy czym jest obojętne czy włączenie to nastąpi automatycznie, czy też zostanie ono spowodowane naciśnięciem przycisku WŁ 1. Zatem jeżeli w trakcie odmierzania odcinka czasowego zostanie ręcznie włączone podlewanie czas zaczyna być mierzony od nowa.

Wyjścia licznika US3 można podłączyć do układu opisanego w artykule pt.: "Dekoder kodu BCD z wyświetlaczem" (PE 7/93). Układ ten umożliwi odczyt częstotliwości włączania pompki. Wskazania podawane są w godzinach. Zakres odmierzanych interwałów czasowych wynosi 1÷99 godzin, z krokiem co 1 godzina.



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów

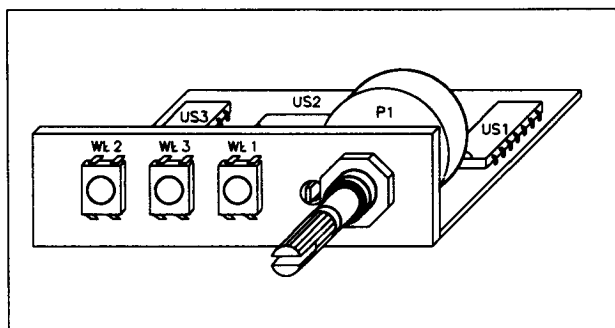
Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na płycie drukowanej. Płytkę można rozciąć na dwie części, z których jedna przeznaczona jest do zamontowania mikrowłaczników i potencjometru. Potencjometr przykręcony jest do płytki mikrowłaczników i wlotowany w płytkę układu czasowego rys.4.

W pierwszej kolejności należy zamontować zwory, z których jedna znajduje się pod układem scalonym US2.

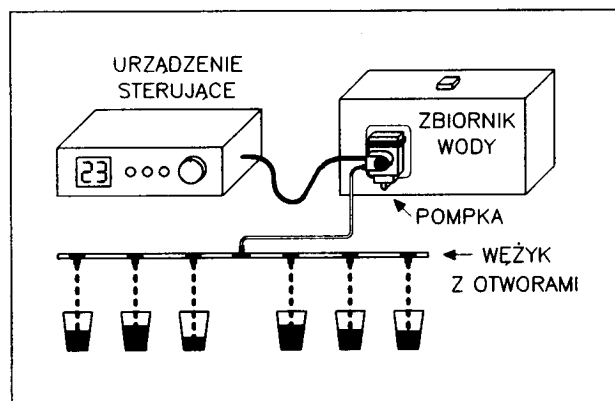
Połączenia pomiędzy płytkami przeprowadza się odcinkami przewodu izolowanego łącząc ze sobą punkty oznaczone literami "A", "B", "C". Połączenia plusa zasilania i masy najlepiej przeprowadzić przy pomocy krótkich odcinków sztywnego drutu, co usztywni całą konstrukcję.

Wyjścia do układu wyświetlacza kodu BCD oznaczono na płycie drukowanej jako A_J, B_J, C_J, D_J – jednostki godzin oraz A_D, B_D, C_D, D_D – dziesiątki godzin. Na płycie drukowanej zaprojektowano także dodatkowe otwory umożliwiające podłączenie zasilania do wyświetlacza.



Rys. 4 Montaż potencjometru i mikrowłączników

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga uruchamiania. Wskazane jest tylko sprawdzenie częstotliwości pracy oscylatora w układzie US1. Częstotliwość mierzona na nóżce 3 US1 powinna wynosić 18,20 Hz. W wypadku niewielkich odchytek można dolutować dodatkowy kondensator C1.



Rys. 5 Połączenie pompy z układem sterującym i doprowadzenie wody do doniczek

Sposób na doprowadzenie wody do pompy pozostawiamy inwencji Czytelników. Możemy tylko poradzić, że zapas wody powinien być dość duży. Z wyjścia pompy rozprowadzenie wody można wykonać przy użyciu wężyka igielitowego. Do ewentualnego rozgałęzienia

nia wężyka doskonale nadają się miniaturowe trójniki plastikowe stosowane w instalacji spryskiwaczy szyb w samochodzie.

Ponieważ rośliny potrzebują różne ilości wody w zależności od wielkości lub gatunku, a czas działania pompy jest dla wszystkich roślin jednakowy proporcje dostarczanej wody można regulować wielkością otworów w wężyku. Otwory najlepiej wywiercić wiertarką, co pozwala na kontrolę średnicy. Wypalanie otworów rozgrzanym szpikulcem nie daje zadowalających efektów.

Życzę wszystkim miłego podlewania i pamiętajcie, że nadmiar wody szkodzi tak samo jak jej brak.

Wykaz elementów

US1	– MCY 74541 (CD 4541)
US2	– MCY 740102 (CD 40102)
US3	– MCY 74518 (CD 4518)
US4	– MCY 74047 (CD 4047)
T1	– BC 238C lub dowolny npn $h_{21} \geq 400$
T2	– BDP 281 (BDP 283, 285, 391, 393, 395)
D1	– BYP 401-50 ÷ 100 (1N4001 ÷ 0007)
R1, R8	– 100 kΩ/0,125 W
R2	– 200 kΩ/0,125 W
R3	– 47 kΩ/0,125 W
R4	– 5,1 kΩ/0,125 W
R5	– 4,7 kΩ/0,125 W
R6	– 10 kΩ/0,125 W
R7	– 1 kΩ/0,125 W
C1	– 220 nF/100 V typ MKSE-018-02
C2	– 22 nF/400 V typ MKSE-018-02
C3, C4	– 10 μF/16 V typ 04/U
C5, C8, C9	– 47 nF typ KFP
C6, C11	– 150 pF typ KCPf
C7	– 100 μF/16 V typ 04/U
C10	– 220 μF/16 V typ 04/U
P1	– 100 kΩ A (liniowy) typ PRP 185, 186, 167, 164

WŁ1, WŁ2, WŁ3 – mikrowłącznik
płytką drukowaną numer 080

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym. Cena: 12.300 zł + koszty wysyłki.

◇ I. K.

Elementy bierne – oznaczenia cz. 4

Kończąc cykl artykułów o oznaczeniach elementów biernych przytaczamy jeszcze tabelę z kodami kolorowymi służącymi do oznaczania temperaturowego współczynnika pojemności (TWP) kondensatorów ceramicznych. Wartości TWP oznaczane są barwnymi kropkami na korpusie kondensatora. Dane zestawiono w tabeli 3.

Duże zainteresowanie problematyką elementów biernych skłoniło nas do przygotowania nowego cyklu artykułów poświęconego danym katalogowym, zastosowaniom, typom obudów, wymiarom itp. Pierwszy artykuł z tego cyklu zamieścimy w następnym numerze PE, a będzie on poświęcony transformatorom sieciowym produkowanym przez Zakłady Transformatorów Radiowych "ZATRA" w Skierniewicach.

Zakres TWP $10^{-6}/1^{\circ}\text{C}$	barwa kropki (kropek)	Zakres TWP $10^{-6}/1^{\circ}\text{C}$	barwa kropki (kropek)
P100	ciemnoniebieska	N1500	pomarańczowa
P33	różowa		+ pomarańczowa
NPO	czarna	N2200	żółta
N33	brązowa		+ pomarańczowa
N47	bez punktu	N3300	zielona
N75	czerwona		+ pomarańczowa
N150	pomarańczowa	N4700	niebieska
N220	żółta		+ pomarańczowa
N330	zielona	N5600	czarna
N470	jasnoniebieska		+ pomarańczowa
N750	fioletowa		

Tabela 3

◇ D. C.

Dekoder kodu BCD z wyświetlaczem

Wiele urządzeń cyfrowych wymaga wyprowadzenia informacji w postaci liczbowej. Najczęściej do tego celu służą wyświetlacze siedmiosegmentowe. Pracą wyświetlaczy sterują dekodery kodu BCD.

Artykuł zawiera opis układu dekodera kodu BCD wraz z wyświetlaczem. W układzie można zastosować dekodery z rodziny TTL 7447 wraz z wyświetlaczem o wspólnej anodzie, lub dekodery CMOS z wyświetlaczem o wspólnej katodzie.

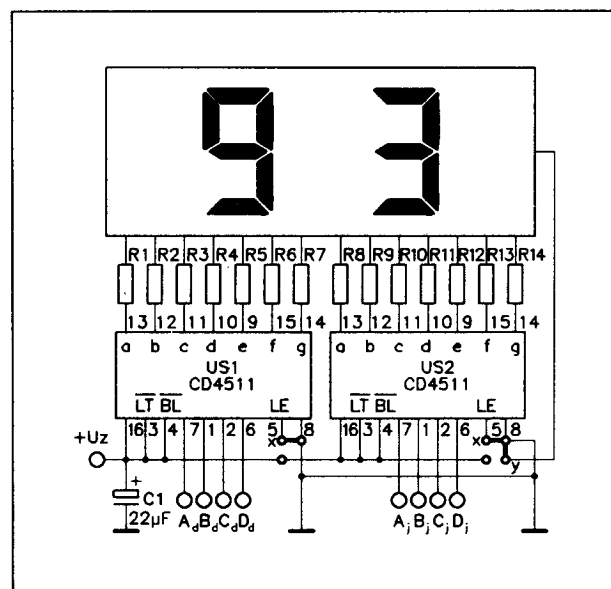
Proponowany dekodery z wyświetlaczem może znaleźć zastosowanie do wyświetlania danych liczbowych w kodzie BCD 8421 (ang. Binary Coded Decimal). Kody BCD są kodami dwójkowo-dziesiętnymi, w których poszczególne cyfry dziesiętne są przedstawione w kodzie dwójkowym. Aby zakodować dziesięć cyfr potrzebne są cztery bity. Ogólnie rzecz biorąc liczba wszystkich możliwych kodów BCD jest olbrzymia i wynosi ok. 29 miliardów. Jednym z najczęściej używanych kodów BCD jest kod wagowy 8421 zwany w uproszczeniu kodem BCD (Tabela 1). W kodzie tym pracują dekodery sterujące pracą wyświetlaczy siedmiosegmentowych.

Tabela 1

Cyfra	Kod BCD			
	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

Opisywany układ można zastosować do wyświetlania numeru charakterystyki w układzie pamięci korektora

graficznego, lub też do wyświetlania czasu w układzie elektronicznej konewki. W przyszłości lista zastosowań tego układu powiększy się.



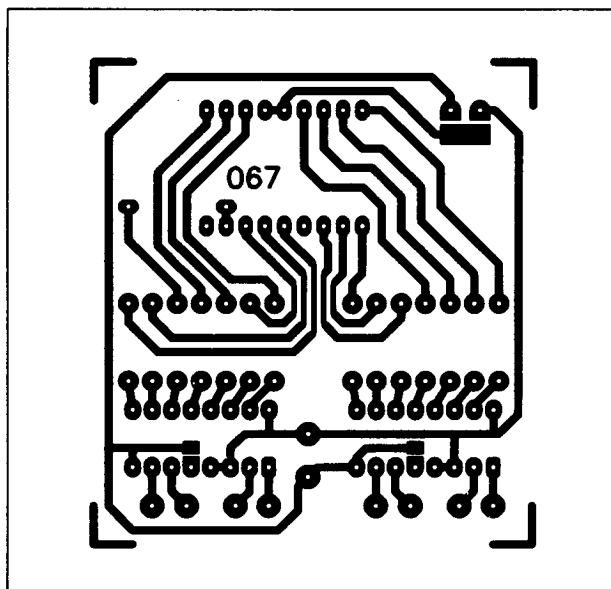
Rys. 1 Schemat ideowy dekodera

Opis układu

Podczas projektowania układu wykorzystano zgodność wyprowadzeń dekoderek serii CMOS i TTL. Tak więc na tej samej płytce drukowanej można zamontować dekodery TTL 7447 współpracujące z wyświetlaczem o wspólnej anodzie lub dekodery CMOS 4511 wraz z wyświetlaczem o wspólnej katodzie. Jednakże zgodność wyprowadzeń obu układów scalonych nie jest pełna, dlatego też konieczne jest wykonanie zwor w zależności od zastosowanego dekodera.

Tabela 2

Układ scalony	Wyświetlacz	napięcie	punkt x	punkt y
MCY 74511	TOD 5261 AG (zielony) TOD 5261 AR (czerwony) CQY 88A, 90A, 92A, 94A	3÷18 V	masa	masa
UCY 7447	TOD 5261 BG (zielony) TOD 5261 BR (czerwony) CQY 87A, 89A, 91A, 93A	5 V	U_z	U_z



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej

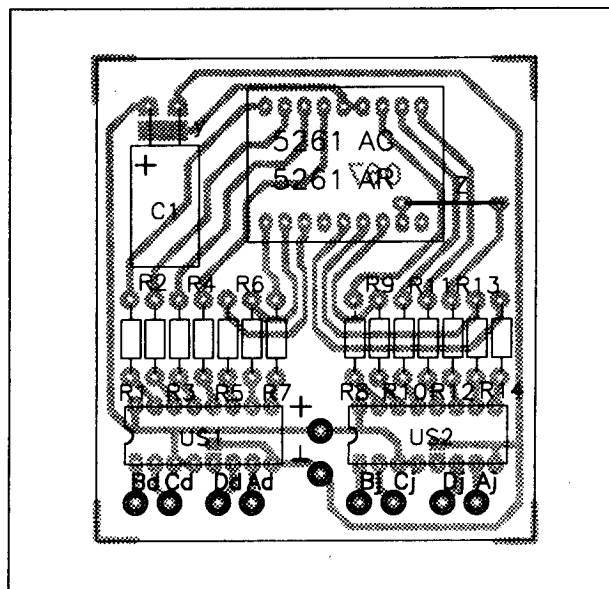
Ponadto wyświetlacz ze wspólną anodą wymaga doprowadzenia plusa zasilania, a wyświetlacz ze wspólną katodą minusa (masy). Zastosowane wyświetlacze produkowane są w wersji ze wspólną anodą lub katodą przy czym ich wyprowadzenia są identyczne. Wysokość cyfry wynosi 14 mm. W tabeli 2 podano typy układów scalonych, typy wyświetlaczy, zakres napięć zasilania, oraz położenie zwor. Zwory wykonuje się kroplą cyny zwiernając punkty "x" i "y" odpowiednio z masą lub plusem zasilania (od strony druku).

Wartości rezystorów R1÷R14 zależą od napięcia zasilania i koloru w jakim świecą wyświetlacze. Można je obliczyć według poniższego wzoru:

$$R [\Omega] = \frac{U_z [V] - U_d [V] - 0,2 [V]}{I_d [A]}$$

gdzie – R – wartość rezystora

- U_z – wartość napięcia zasilania
- U_d – spadek napięcia na diodzie świecącej (w wyświetlaczu) typowo 1,6 V dla koloru czerwonego i 2,1 V dla koloru zielonego i żółtego
- 0,2 V spadek napięcia na tranzystorze (w układzie scalonym)
- I_d – prąd pojedynczego segmentu wyświetlacza (typowo 0,01 A)



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów

Wykorzystując przedstawione rozwiązanie dekodera do wyświetlania numeru charakterystyki w korektorze graficznym z pamięcią lub do wyświetlania czasu w elektronicznej konewce należy zmontować układ w wersji CMOS 4511. Jest to spowodowane koniecznością dostosowania się do poziomów napięć CMOS występujących w tych układach. W przypadku wyświetlania numeru charakterystyki niewykorzystane wejście D_d łączy się z masą układu.

Kondensator C1 montowany jest w pozycji leżącej.

Wykaz elementów

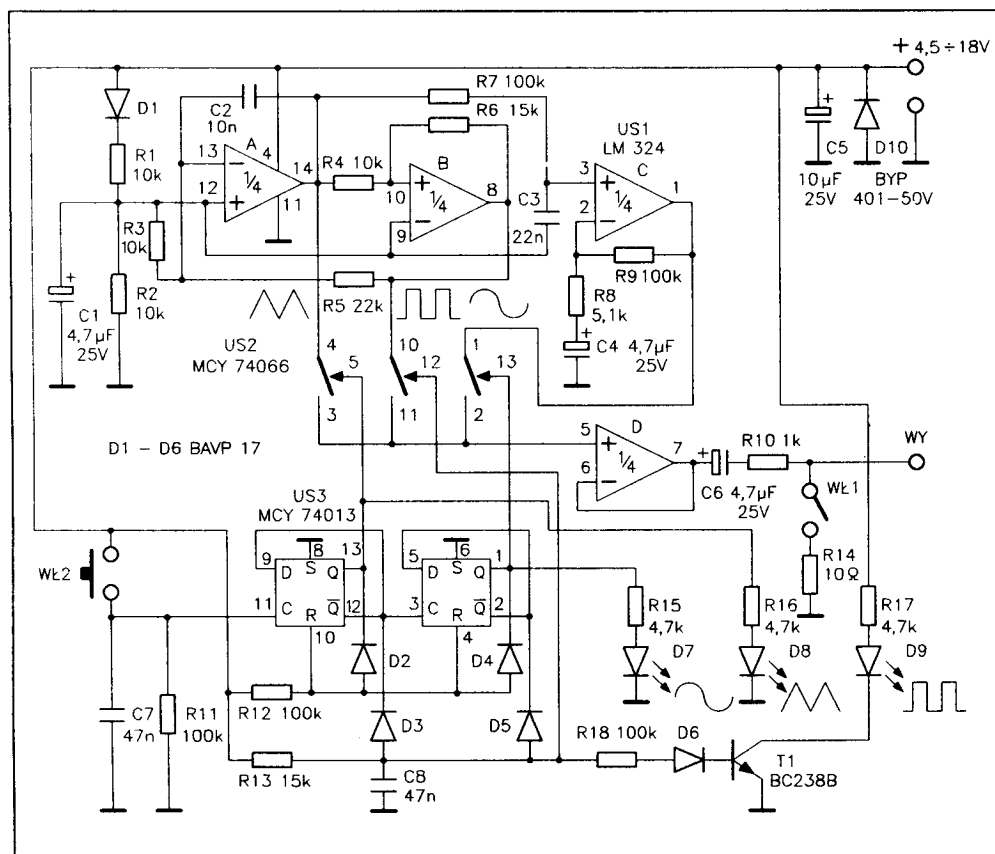
- US1, US2 – MCY 74511 (CD 4511) albo UCY 7447
– patrz opis w tekście
- R1÷R14 – 0,125 W – patrz opis w tekście
- C1 – 22 μ F/25 V typ 04/U
- wyświetlacz – patrz tabela 1
- płytką drukowaną numer 067
- Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.
- Cena: 7.100 zł + koszty wysyłki.

Sonda – generator 1 kHz

Podczas uruchamiania lub naprawy urządzeń elektroakustycznych często zachodzi konieczność sprawdzenia przebiegu sygnału w obwodzie. Nieocenione usługi może w tym przypadku oddać sonda – generator 1 kHz. Układ generatora opisany w poniższym artykule wytwarza przebiegi sinusoidalne, prostokątne i trójkątne o częstotliwości 1 kHz. Zaletami sondy są małe wymiary, przyciskowy przełącznik zmiany kształtu generowanego przebiegu z sygnalizacją optyczną, dwupozycyjny przełącznik amplitudy, oraz bardzo szeroki zakres napięć zasilania o jednej polaryzacji.

Opis układu

Generator przebiegu prostokątnego i trójkątnego zbudowano na poczwórnym wzmacniaczu operacyjnym US1 (LM 324). Wzmacniacz operacyjny "A" pracuje w układzie integratora, o stałej czasowej zależącej od wartości elementów C2 i R5. Na wyjściu wzmacniacza otrzymujemy przebieg trójkątny. Przebieg ten doprowadzony jest do drugiego wzmacniacza "B" pracującego jako komparator. Rezystory R4 i R6 określają histerzę komparatora. Z wyjścia komparatora otrzymujemy przebieg prostokątny. Zamknięcie pętli sprzężenia zwrotnego odbywa się przez rezystor R5.



Rys. 1 Schemat ideowy układu sondy – generatora

Częstotliwość pracy generatora zależy od wartości elementów R5 i C2, a amplituda generowanych przebiegów od wartości elementów R4, R6, oraz od napięcia zasilania. Dokładny opis pracy takiego generatora można znaleźć w Praktycznym Elektroniku nr 2/92.

Dzielnik rezystorowy R1, R2 wraz z diodą D1 tworzą układ "sztucznej masy". Dioda D1 wprowadza niewielką asymetrię poziomu napięcia "sztucznej masy", co poprawia pracę układu przy najniższych napięciach zasilania.

Z wyjścia integratora przebieg trójkątny doprowadzony jest do jednobiegowego filtra dolnoprzepustowego R7, C3, na wyjściu którego otrzymuje się przebieg sinusoidalny. Rozwiązanie takie jest bardzo proste, ale zapewnia wystarczającą jakość przebiegu sinusoidalnego. Wzmacniacz "C" kompensuje straty amplitudy sygnału wprowadzane przez filtr dolnoprzepustowy.

Wartości elementów zostały dobrane w taki sposób, aby amplitudy przebiegów sinusoidalnego, trójkątnego i prostokątnego były sobie równe. Wynoszą one w przybliżeniu 2/3 napięcia zasilania.

Wszystkie trzy przebiegi doprowadzone są do układu kluczy analogowych US2 (MCY 74066), przy pomocy których wybierany jest jeden z żądanych kształtów sygnału. Na wyjściu układu umieszczono wzmacniacz "D" pracujący jako wtórnik, który zapewnia separację, układów generatora od obciążenia.

Z wyjścia wzmacniacza sygnał doprowadzony jest do grotu sondy. Przełącznik WŁ1 pozwala na skokowe stłumienie amplitudy przebiegu wyjściowego o ok. 40 dB.

Wyboru kształtu przebiegu wyjściowego dokonuje się przy pomocy mikrowłócznika WŁ2. Wybór następuje sekwencyjnie, tzn. prostokąt, trójkąt, sinus, prostokąt itd.

Włacznik ten steruje pracą licznika zbudowanego na układzie US3 (MCY 74013). Licznik składa się z dwóch przerzutników typu D reagujących na dodatnie zbocze sygnału zegarowego. Cykl zliczania ograniczono do trzech, z uwagi na ilość przebiegów. W układzie kasowania licznika (ograniczania długości cyklu) pracują diody D2 i D4 oraz rezystor R12. W chwili pojawienia się na wyjściach Q obu przerzutników stanu logicznej jedynki obie diody D2 i D4 zostają zatkane co w konsekwencji spowoduje pojawienie się wysokiego stanu na wejściach zerujących przerzutników.

Wyjście Q pierwszego przerzutnika steruje pracą klucza włączającego przebieg trójkątny, a wyjście drugiego przebieg sinusoidalny. W przypadku, gdy wyjścia Q obu przerzutników są w stanie niskim diody D3 i D5 podłączone do wyjść zanegowanych zostają zablokowane. Powoduje to pojawienie się napięcia jedynki logicznej (na kondensatorze C8) i wysterowanie klucza włączającego przebieg prostokątny.

Wyjścia przerzutników sterują także pracą diod świecących D7÷D9. Diody pozwalają na optyczną kontrolę kształtu przebiegu doprowadzonego do grota sondy.

Dioda D10 zabezpiecza układ przed odwrotnym włączeniem napięcia zasilającego.

UWAGA ! dioda ta zwiera zasilanie do masy.

Zastosowanie układów CMOS, oraz układu LM 324 pozwala na pracę układu przy napięciach zasilających począwszy od 4,5 V do 18 V. Umożliwia to podłączenie zasilania sondy do praktycznie każdego badanego układu.

Montaż i uruchomienie

Układ sondy zmontowano na płytce drukowanej. Szerokość płytki jest taka sama jak w przypadku sond CMOS – TTL opisanych w poprzednim numerze. W pierwszej kolejności montowane są zwory wykonane odcinkami drutu, jedna z nich znajduje się pod układem scalonym US3. Podczas montażu należy zwrócić szczególną uwagę, aby elementy były montowane jak najniżej (najbliżej płytki). Kondensatory C1, C4, C5 i C6 są montowane na "leżąco", tak jak pokazano to na rysunku montażowym.

Przełącznik WŁ 1 zamontowano na końcu sondy równolegle do płytki drukowanej. Wysokość wlotowania diod świecących D7÷D8 i mikrowłacznika WŁ 2 należy dobrać tak, aby pasowała do obudowy.

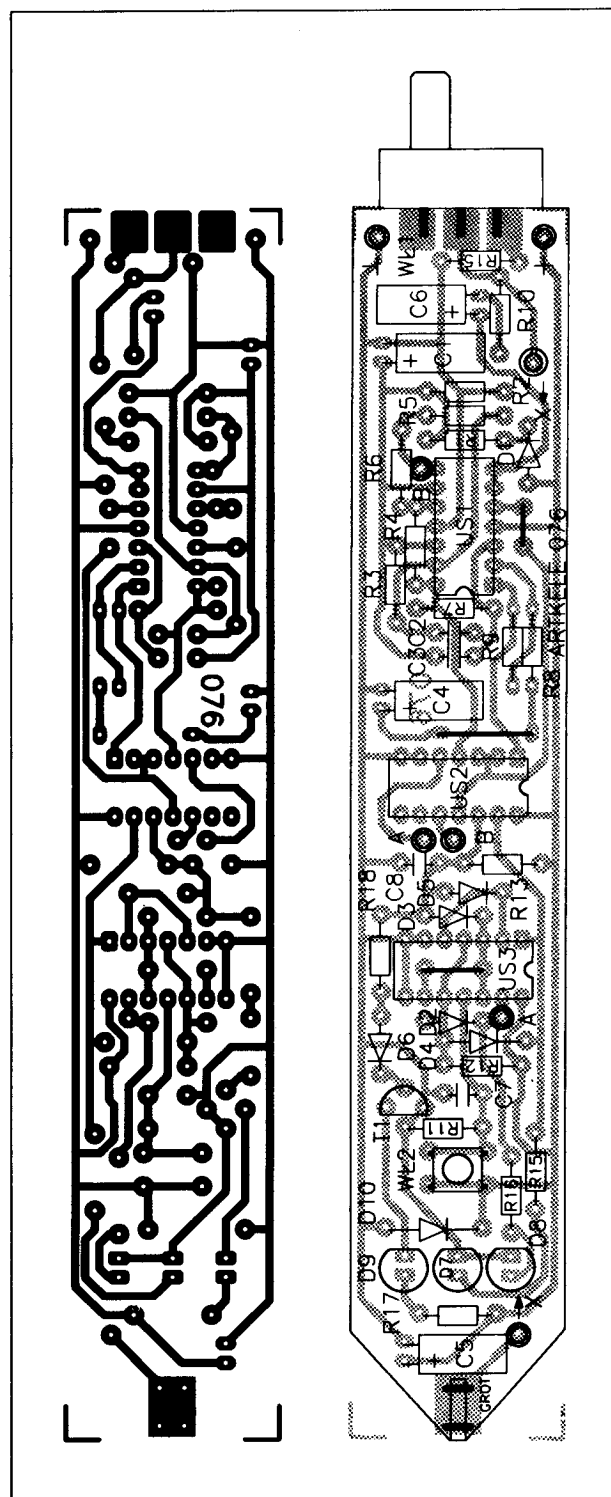
Na samym końcu trzeba jeszcze wykonać połączenia punktów A-A, B-B, X-X. Połączenia prowadzi się przewodem izolowanym.

Układ sondy – generatora został zaprojektowany z myślą o początkujących amatorach i w związku z tym nie wymaga uruchamiania.

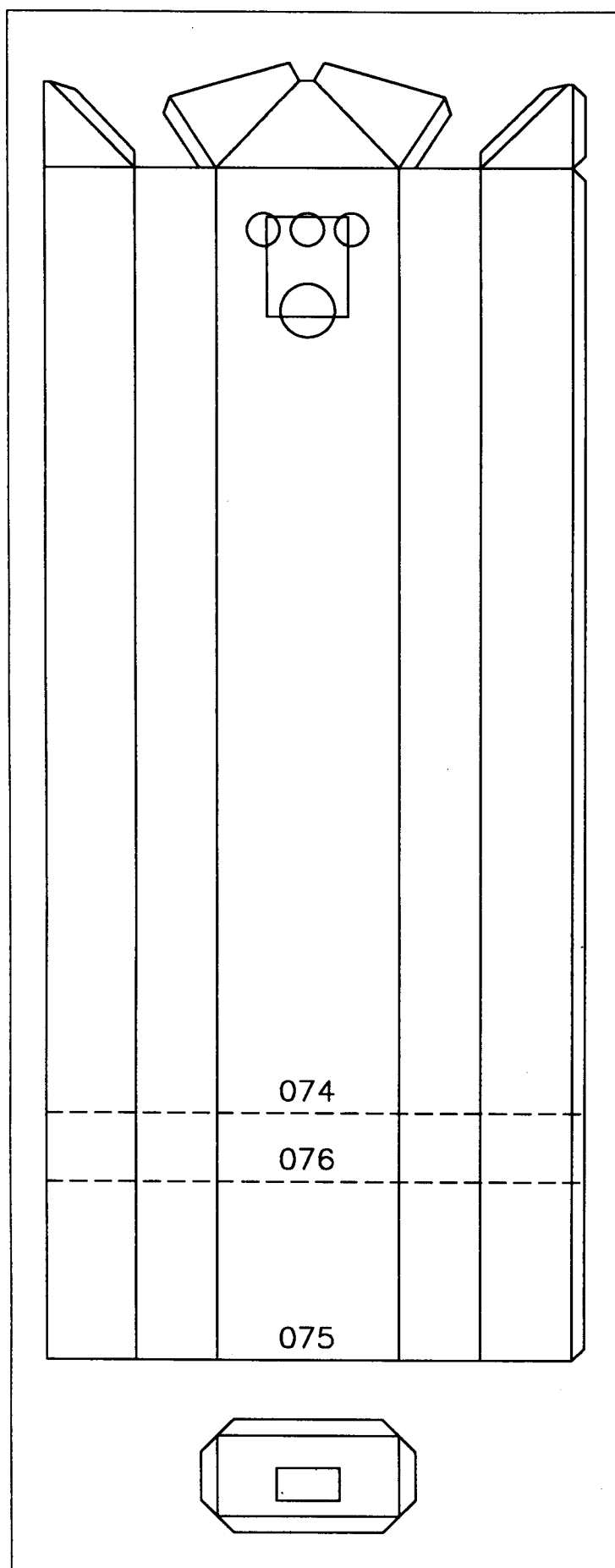
Zamiast układu LM 324 można też zastosować układ poczwórnego wzmacniacza operacyjnego TL 084. Spowoduje to jednak zmniejszenie zakresu napięć zasilania przy których układ działa poprawnie. mini-

malne napięcie zasilania wynosi w takim przypadku ok. 10÷12 V zamiast 4,5 V.

Pragnąc w jak największym stopniu zminiaturyzować całe urządzenie w układzie integratora zastosowano kondensator ferroelektryczny (C2). Kondensatory tego typu charakteryzują się małymi wymiarami przy stosunkowo dużej pojemności, jednakże tolerancja wykonania wynosi w tym przypadku -20/+80%, co może zmienić w dość dużym stopniu częstotliwość generacji.



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów



Rys. 3 Wymiary obudowy w rozwinięciu – skala 1:1

Nie ma to praktycznie żadnego wpływu na pracę reszty układu. Chcąc ustawić częstotliwość wyjściową równą dokładnie 1 kHz konieczne jest dokładne dobranie wartości pojemności. Nie polecamy regulacji częstotliwości pracy generatora przez zmianę wartości rezystora R5, gdyż wpływa on także na amplitudę generacji.

Opis wykonania obudowy

W poprzednim numerze Praktycznego Elektronika zamieściliśmy schematy dwóch sond CMOS TTL. Szerokość płytek drukowanych obu sond CMOS TTL oraz sondy – generatora jest jednakowa. Pozwala to na ujednolicenie wymiarów obudowy, które różnią się tylko długością i kształtem otworów pod diody lub wyświetlacz siedmiosegmentowy.

Uniwersalną obudowę sondy pokazano na rys. 3 w skali 1:1. W zależności od długości płytki drukowanej obudowa kończy się w miejscu narysowanych linii przerywanych, przy których podano numer płytki. W górnej części rysunku (przy grocie sondy) zaznaczono miejsce w którym należy wykonać otwory pod diody świecące, mikrowłącznik lub wskaźnik siedmiosegmentowy. Dla sondy CMOS TTL z rys. 2 PE 6/93 wiercimy trzy otwory $\phi 3$ lub $\phi 5$ mm w zależności od średnicy zastosowanych diod. W przypadku sondy z rys. 3 PE 6/93 wycinamy otwór prostokątny pod wyświetlacz. Z kolei dla sondy – generatora wiercimy otwory pod trzy diody świecące i otwór okrągły pod klawisz mikrowłącznika (mikrowłącznik można kupić w komplecie z zamontowanym na nim okrągłym klawiszem).

Zakończenie sondy (tył) jest identyczny dla wszystkich sond. Wycięto w nim prostokątny otwór pod przełącznik suwakowy.

Obudowy można wykonać z cienkiej (grubość 0,2 mm) blachy stalowej. Tak cienką blachę można wyciąć zwykłymi nożyczkami krawieckimi. Połączenia lutujemy lutownicą o mocy 70÷100 W.

Trwałą i prostą obudowę można też wykonać z grubego i sztywnego kartonu o gramaturze ok. 400÷500 (gramatura – waga 1 m² podana w gramach). Doskonale do tego celu nadaje się karton z pudełek po proszku do prania. Aby karton zwiększył swoją sztywność można nasączyć go lakierem nitrocelulozowym lub Kaponem. Czynność nasączenia wykonuje się po złożeniu i sklejeniu całej obudowy. W ten właśnie sposób wykonaliśmy obudowy prototypów sond.

Przy stosowaniu obudowy metalowej wewnątrz jej należy wyłożyć folią poliestrową lub polietylenową, która wyeliminuje możliwość powstania zwarcia.

Sondę z wyświetlaniem cyfrowym można wsunąć do zmontowanej obudowy i następnie zamontować zakończenie sondy. W przypadku sond z diodami świecącymi w pierwszej kolejności wkładamy płytkę, tak aby diody trafiły na odpowiednie otwory, a dopiero potem lutujemy lub skleamy obudowę.

Zakończenia płytek drukowanych wszystkich sond trzeba ścinać w szpic wzdłuż linii zaznaczonych na płytkach.

Groty wykonuje się ze starej igły od strzykawki, lub zaostrego kawałka sztywnego stalowego drutu o średnicy 1 mm.

Grot montowany jest od strony elementów (bardzo ważne) przy pomocy obejm z grubego drutu $\phi 0,7 \div 1,0$ mm. Połączenie obejm z grotem lutuje się. Stosując obudowę metalową na grot należy nasunąć odcinek koszulki izolacyjnej w miejscu przechodzenia grota przez obudowę.

Przewody zasilające zaopatrzone są w krokodylki i wyprowadzone z tyłu sondy. Ważne jest wyraźne i nie budzące wątpliwości oznaczenie przewodu doprowadzającego plus zasilania (np. przewód koloru czerwonego).

Sondy powinny być uruchomione i sprawdzone przed zamontowaniem do obudowy.

Wykaz elementów

US1	– LM324 (TL 084 – patrz opis w tekście)
US2	– MCY 74066 (CD 4066)
US3	– MCY 74013 (CD 4013)
T1	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
D1÷D6	– BAVP 17÷21 (1N4851)
D7÷D9	– elektroluminescencyjne typ i kolor świecenia dowolny
D10	– BYP 401-50÷100 (1N4001÷4007)
R1÷R4	– 10 k Ω /0,125 W
R5	– 22 k Ω /0,125 W
R6, R13	– 15 k Ω /0,125 W
R7, R9, R11,	
R12, R18	– 100 k Ω /0,125 W
R8	– 5,1 k Ω /0,125 W
R10	– 1 k Ω /0,125 W
R14	– 10 Ω /0,125 W
R15÷R17	– 4,7 k Ω /0,125 W
C1, C4, C6	– 4,7 μ F/63 V typ 04/U
C2	– 10 nF typ KFP
C3,	– 22 nF typ KFP
C5	– 10 μ F/25 V typ 04/U
C7, C8	– 47 nF typ KFP
WŁ 1	– przełącznik miniaturowy
WŁ 2	– mikrowłącznik
płytką drukowaną numer 076	
Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.	
Cena: 8.600 zł + koszty wysyłki.	

◇ D. C.

Dyskotekowe czterokanałowe urządzenie iluminofoniczne

Urządzenie iluminofoniczne opisane w artykule może być z powodzeniem wykorzystane w dyskotece lub domu. Ze względu na sterowanie żarówkami pracującymi pod pełnym napięciem sieci energetycznej budowę polecamy tylko zaawansowanym amatorom. Przy projektowaniu układu szczególną uwagę zwrócono na względy bezpieczeństwa. W urządzeniu zastosowano transoptorową separację obwodów wysokonapięciowych od reszty układu.

Urządzenia świetlne sterowane dźwiękiem powstały całkiem niedawno. Pierwsze tego typu próby przedstawiono na Wystawie Światowej "EXPO-58" w Brukseli. Badania wykazały, że wrażliwość oka ludzkiego na barwy zmienia się pod wpływem dźwięku. Wzrost natężenia dźwięku powoduje uczulenie oka na barwy zielono-niebieskie, a zmniejszenie na barwy czerwono-pomarańczowe. W związku z powyższym przyjęty został

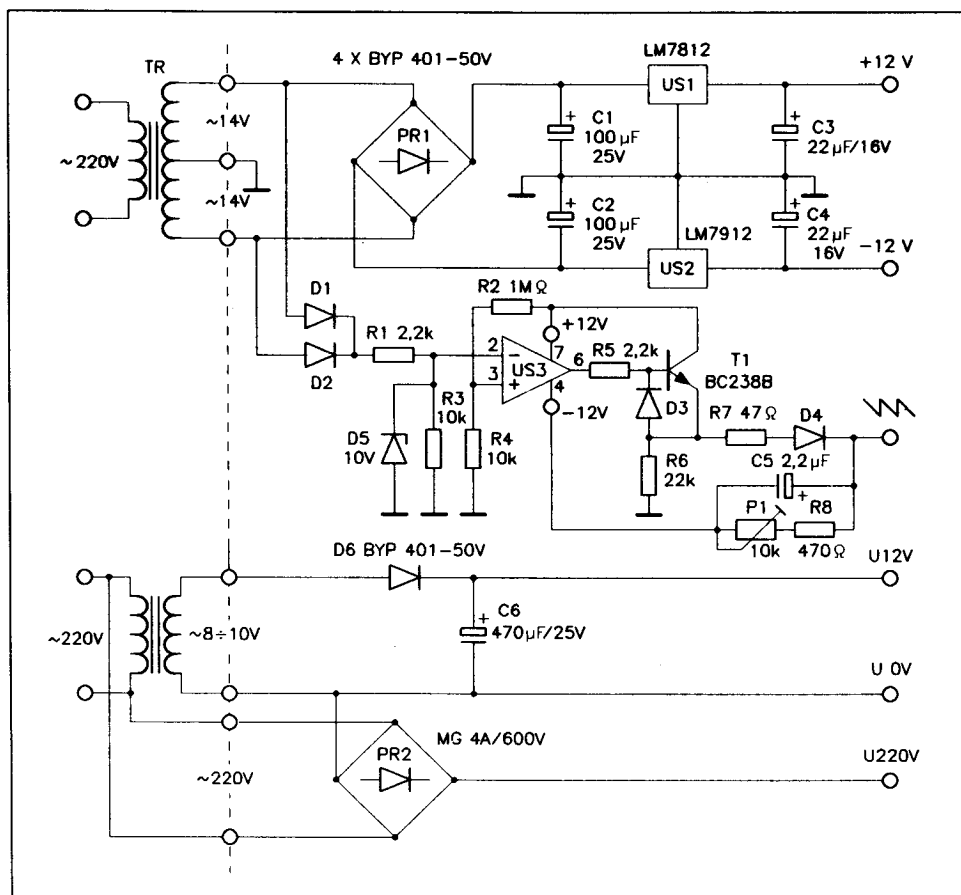
podział częstotliwości pasma akustycznego na kanały i odpowiadające im barwy.

- kanał czerwony od 30 Hz do 300÷400 Hz
- kanał żółty od 300 Hz do 1÷1,5 kHz
- kanał zielony (niebieski) od 1,5 kHz do 20 kHz
- kanał niebieski (zielony) całe pasmo akustyczne

Kolory w ostatnich dwóch kanałach stosowane są zamiennie.

Podobny podział częstotliwości zastosowano w opisanym układzie urządzenia iluminofonicznego. Wybór kolorów żarówek jest już dowolny, ale proponujemy dostosowanie się do podanych wskazówek.

W urządzeniu iluminofonicznym jako wykonawcze elementy mocy zastosowano tyrystory BTP 128 produkcji krajowej. Tyrystory te mają stosunkowo dużą czułość, są łatwo dostępne i stosunkowo tanie. Dodatkowo sterowanie pracą tyrystorów jest łatwiejsze w realizacji układowej i wymaga mniejszej liczby elementów.



Rys. 2 Schemat ideowy układu zasilania i synchronizacji

W układzie świadomie pominięto kompresor dynamiki, gdyż wprowadza on niepożądane zmniejszenie efektów świetlnych. Przy próbach z kompresorem żarówki zapalały się w sposób bardzo płynny, przy niektórych rodzajach muzyki modulacja świetlna była bardzo słaba. Wprowadzona do układu regulacja stałej czasowej opadania napięcia sygnału akustycznego w każdym z filtrów pozwala osiągnąć bardzo zróżnicowaną dynamikę odpowiedzi na pobudzenie urządzenia przebiegami akustycznymi.

Opis układu

Sygnał akustyczny doprowadzony do wejścia podlega wzmocnieniu w układzie US4. Potencjometr P2 umieszczony na wejściu układu pozwala na regulację czułości. Z wyjścia wzmacniacza operacyjnego US4 sygnał doprowadzony jest do czterech torów akustyczno-optycznych. W każdym torze możliwa jest niezależna regulacja amplitudy przy pomocy potencjometrów P3÷P6.

W pierwszym torze umieszczono aktywny trójbiegunowy filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej ok. 320 Hz pracujący ze wzmacniaczem operacyjnym US6 A. Wzmocnienie filtra jest równe jedności w paśmie przepustowym, a nachylenie opadającej części charakterystyki wynosi 60 dB/dekadę, czyli 18 dB/oktawę. Zastosowanie filtra trójbiegunowego pozwala na "ostre" wycięcie pasma zmniejszając tym samym sterowanie sąsiednich żarówek tym samym fragmentem widma sygnału akustycznego.

Na wyjściu wzmacniacza US6 A umieszczony jest prostownik półokresowy R15, D7, P7. Rezystor R15 ogranicza czas narostu napięcia na kondensatorze C12, co eliminuje krótkotrwałe rozbłyski żarówki w przypadku zakłóceń impulsowych, oraz zmniejsza "nervowość" błysków. Wartość tego rezystora jest na tyle mała, że nagłe pojawienie się dźwięku np. uderzenie w perkusję powoduje natychmiastowe zapalenie światła.

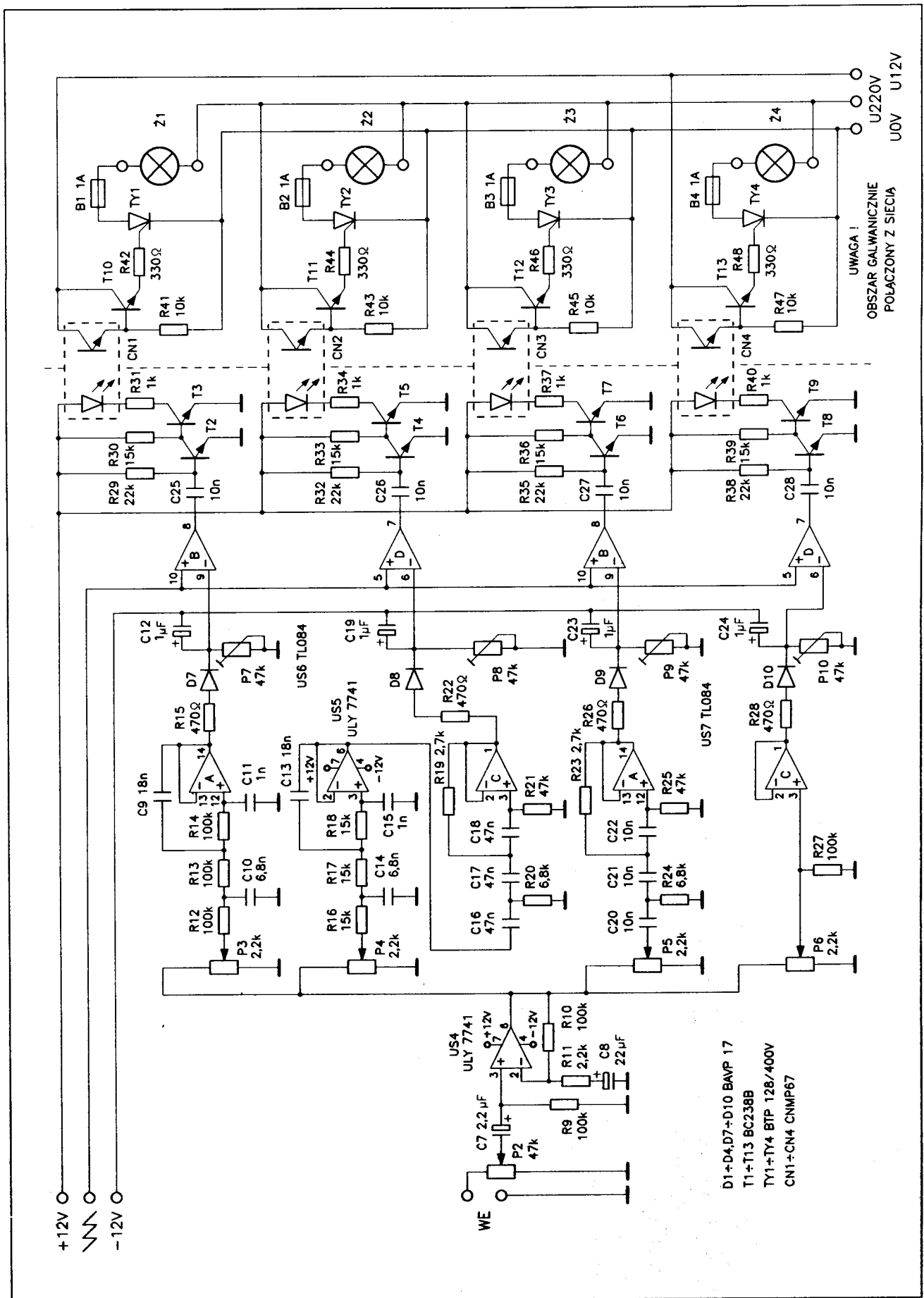
Potencjometr P7 pozwala na regulację stałej czasowej opadania napięcia na kondensatorze C12. Przy dużej wartości rezystancji potencjometru układ reaguje płynnymi zmianami jasności świecenia żarówki, przy małej wzrasta dynamika efektów świetlnych. W drugim torze umieszczono filtr pasmowprzebiegowy składający się z filtra dolnoprzepustowego US5 i górnoprzepustowego US6 C. Pasma filtra zawiera się w granicach 350÷1500 Hz. Wzmocnienie wypadkowe filtra wynosi jeden, a nachylenie opadających części charakterystyki podobnie jak w poprzednim filtrze ma wartość 60 dB/dekadę.

Trzeci filtr górnoprzepustowy US7 A o takich samych parametrach ma częstotliwość graniczną ok. 1,6 kHz.

Przy projektowaniu filtrów wprowadzono pewną unifikację elementów co pozwoliło zmniejszyć asortyment rezystorów i kondensatorów. Chcąc zachować odpowiednie parametry filtrów należy stosować wartości tych elementów dokładnie takie jak podano na schemacie. W przypadku trudności z zakupem odpowiednich elementów można łączyć ze sobą elementy o różnych wartościach, tak aby uzyskać pożądaną wartość.

Czwarty tor obejmuje całe pasmo akustyczne. Wzmacniacz US7 pracuje jako wtórnik napięciowy.

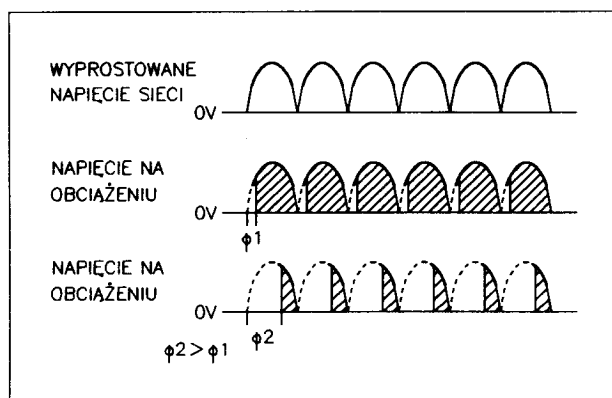
Z wyjść prostowników sygnały są doprowadzone do czterech komparatorów. Ponieważ każdy z torów jest dalej identyczny omówimy tylko zasadę pracy jednego toru, ale o tym za chwilę.



Rys. 1 Schemat ideowy urządzenia iluminofonicznego

Regulację średniej wartości mocy dostarczanej do żarówek można uzyskać przez fazowe sterowanie tyrystorów, które polega na synchronicznym w stosunku do sieci włączaniu tyrystora. Regulacja mocy odbywa się przez zmianę kąta fazy ϕ włączenia tyrystora, który przewodzi prąd w ciągu pozostałej części okresu. Na rys. 3 przedstawiono zasadę sterowania fazowego. Pole zakreśkowane jest proporcjonalne do mocy wydzielonej na obciążeniu. Przy małych wartościach kąta włączenia ϕ moc dostarczana do obciążenia jest duża, a maleje wraz ze wzrostem kąta włączania.

Zatem do sterowania fazowego konieczne jest doprowadzenie przebiegu zsynchronizowanego z częstotliwością sieci energetycznej. Przebieg ten o kształcie piły jest wytwarzany w układzie zasilacza. Do wejścia wzmacniacza operacyjnego US3 doprowadzone jest, wyprostowane przez diody D1 i D2, napięcie zmienne. Dioda Zenera D5 ogranicza amplitudę przebiegu do +10 V zabezpieczając wejście wzmacniacza przed uszkodzeniem (napięcie zasilania jest niższe niż amplituda wyprostowanego przebiegu). Drugie wejście wzmacniacza spolaryzowane jest napięciem stałym o wartości ok. 0,1 V. Tak zbudowany układ komparatora wytwarza na wyjściu dodatnie szpilki o szerokości ok. 1 ms. w momencie przechodzenia napięcia sieci przez zero rys. 4.

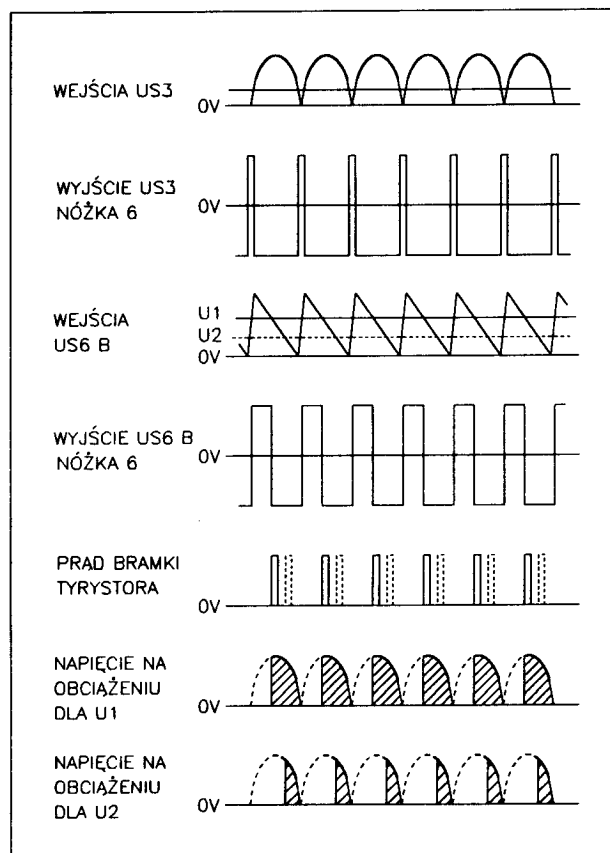


Rys. 3 Przebiegi napięciowe na obciążeniu przy fazowym sterowaniu tyrystora

Szpilki teysterowują tranzystor T1, którego prąd emitera, ograniczony rezystorem R7, ładuje kondensator C5. Napięcie na kondensatorze, z uwagi na małą wartość stałej czasowej R7, C5, narasta bardzo szybko. Rozładowanie kondensatora przez rezystor R8 i potencjometr P1 trwa, aż do czasu pojawienia się nowego impulsu sterującego tranzystor T1. Potencjometrem P5 można regulować nachylenie opadającej części przebiegu piły.

Przebieg o kształcie piły doprowadzony jest do wejścia nieodwracającego wzmacniacza US6 B. Do drugiego wejścia doprowadzony jest wyprostowany i wygładzony na kondensatorze C12 przebieg akustyczny.

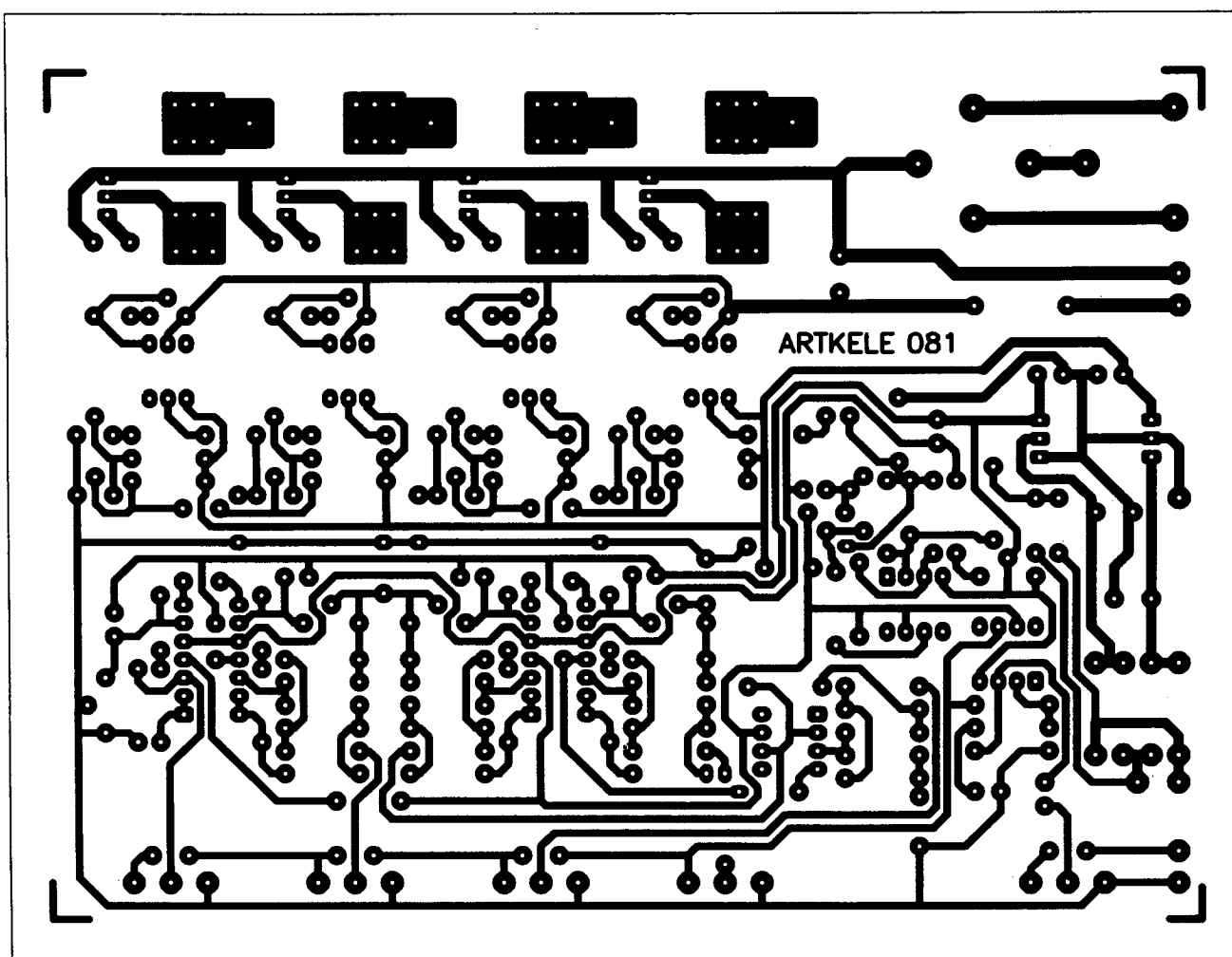
W momencie kiedy napięcie piły spadnie poniżej wartości napięcia akustycznego wyjście wzmacniacza, pracującego jako komparator zmieni swój stan z wysokiego na niski, co spowoduje wyzwolenie monowibratora T2, T3, który wygeneruje krótką (ok. 1 ms.) szpilkę powodującą zaświecenie się diody w transoptorze CN1. Dla napięcia U1 (rys. 4 linia ciągła) wyzwala tyrystora następuje w pierwszej części połówki sinusoidy napięcia zasilającego żarówki. Dla napięcia $U2 < U1$ (rys. 4 linia przerywana) wyzwala następuje nieco później, dlatego też moc wydzielana w żarówce jest mniejsza.



Rys. 4 Przebiegi w różnych punktach układu

Tranzystor T10 spełnia funkcję wzmacniacza prądowego sterowanego prądem fototranzystora który znajduje się w transoptorze CN1. Fototranzystor i tranzystor T10 zasilane są z oddzielnego zasilacza składającego się z diody prostowniczej D6 i kondensatora C6. Masa tego zasilacza połączona jest z masą tyrystorów.

Cały układ po prawej stronie transoptorów znajduje się na potencjale sieci. Oznaczenie punktu "U 0V" jest umowne i nie oznacza, że w tym miejscu występuje zerowe napięcie. Do zasilania całego układu konieczne trzeba stosować dwa oddzielne transformatory sieciowe. Zastosowanie wspólnego transformatora z dwoma uzwojeniami wtórnymi nie zapewni wystarczającej wytrzymałości na przebicie i może grozić porażeniem osoby obsługującej urządzenie.



Rys. 5 Schemat płytki drukowanej

Montaż i uruchomienie

Urządzenie iluminofoniczne zmontowano na płycie drukowanej, na której zaznaczono linią ciągłą obszar znajdujący się pod napięciem sieci. W czasie pracy nie wolno dotykać elementów znajdujących się w tym obszarze.

Maksymalna moc dołączonych żarówek ograniczona jest do 200 W przez mostek prostowniczy. Stosując prostownik o większym dopuszczalnym prądzie np.: KBPC 2504 – $U_r = 400$ V, $I_f = 25$ A można podłączyć żarówki o mocy do 600 W. Dalszy wzrost mocy wymaga zastosowania innych tyrystorów np.: BT 151-650 – $U_{rrm} = 650$ V, $I_{frm} = 7,5$ A, lub BT152-600 – $U_{rrm} = 600$ V, $I_{frm} = 13$ A.

Tyrystory powinny być wyposażone w radiatory wykonane z blachy aluminiowej, o grubości 3 mm i powierzchni ok. 30 cm². Radiatory muszą być od siebie odizolowane. Przy mocy żarówek do 60 W tyrystory nie wymagają stosowania radiatorów.

Uruchomienie urządzenia sprowadza się do takiego ustawienia potencjometru P1, aby przy braku sygnału na wejściu żarówki nie świeciły się.

Wykaz elementów

US1	– LM 7812
US2	– LM 7912
US3÷US5	– ULY 7741 (μ A 741)
US6, US7	– TL 084 (LM 324)
T1÷T13	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
TY1÷TY4	– BTP 128-400 (BTP 128-550, BTP 129-650, BTP129-750)
D1÷D4, D7÷D10	– BAVP 17÷21 (1N4148)
D5	– BZP 683 C10 (BZX 79 na napięcie 10 V)
D6	– BYP 401-50÷1000 (1N4001÷4007)
PR1	– 4 szt. BYP 401-50÷1000 (1N4001÷4007)
PR2	– MG 4A/600V
CN1÷CN4	– CNMP67 (CNMP 63, 4N25, CNY 17-3)
R1, R5, R11	– 2,2 k Ω /0,125 W
R2	– 1 M Ω /0,125 W
R3, R4, R41, R43, R45, R47	– 10 k Ω /0,125 W
R6, R29, R32, R35, R38	– 22 k Ω /0,125 W
R7	– 47 Ω /0,125 W
R8, R15, R22, R26, R28	– 470 Ω /0,125 W

R9, R10, – 100 k Ω /0,125 W
 R12÷R13, R27 – 100 k Ω /0,125 W
 R16÷R18, R30, – 15 k Ω /0,125 W
 R33, R36, R39 – 2,7 k Ω /0,125 W
 R19, R23 – 6,8 k Ω /0,125 W
 R20, R24 – 47 k Ω /0,125 W
 R21, R25 – 1 k Ω /0,125 W
 R31, R34, R37, R40 – 330 Ω /0,125 W
 R42, R44, R46, R48 – 100 μ F/25 V typ 04/U
 C1, C2 – 22 μ F/16 V typ 04/U
 C3, C4, C8 – 2,2 μ F/40 V typ 04/U
 C5, C7 – 470 μ F/25 V typ 04/U
 C6 – 18 nF/160 V – 5% typ KSF-020-ZM
 C9, C13 – 6,8 nF/160 V – 5% typ KSF-020-ZM
 C10, C14 – 1 nF/160 V – 5% typ KSF-020-ZM

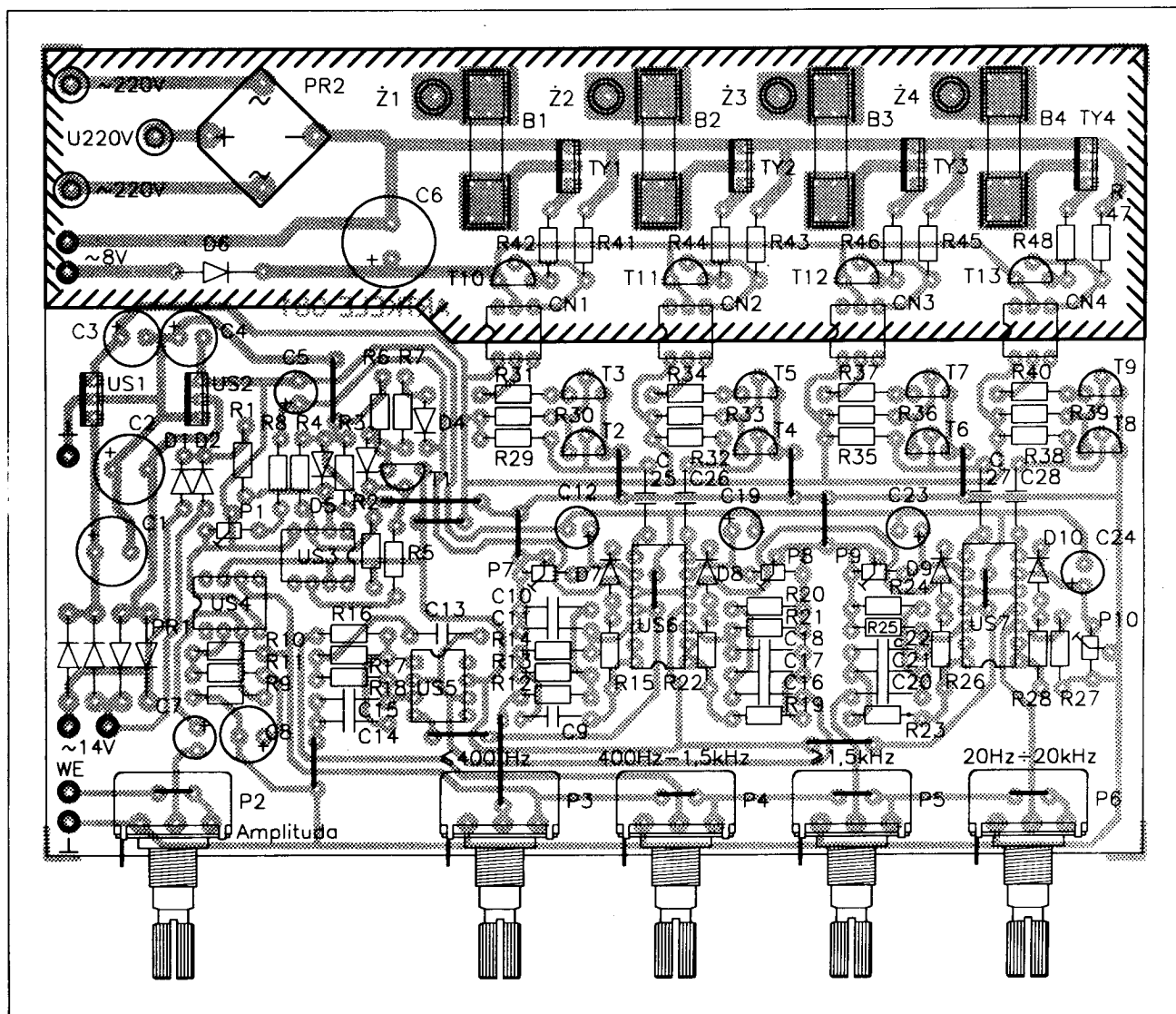
C12, C19, C23, C24 – 1 μ F/63 V typ 04/U
 C16÷C18 – 47 nF/100 V – 10% typ MKSE-018-02
 C20÷C22, – 10 nF/400 V – 10% typ MKSE-018-02
 C25÷C28
 P1 – 10 k Ω typ TVP 1232 "stojący"
 P2 – 47 k Ω A typ PRP 164, 167, 185, 186
 P3÷P6 – 2,2 k Ω A typ PRP 164, 167, 185, 186
 P7÷P10 – 47 k Ω typ TVP 1232 "stojący"
 B1÷B4 – wkładka bezpiecznikowa miniaturowa
 T 1A/ 250 V

plytka drukowana numer **081**

Płytkę drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

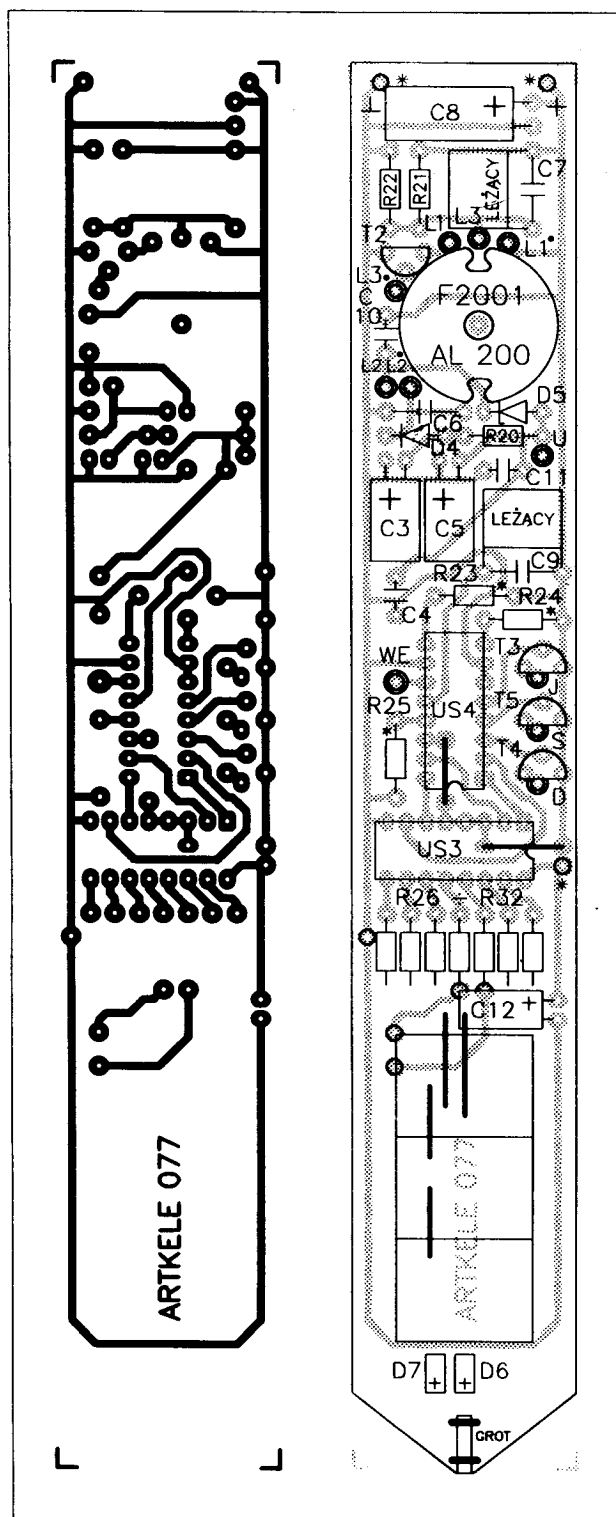
Cena: 34.700 zł + koszty wysyłki.

◇ D. C.



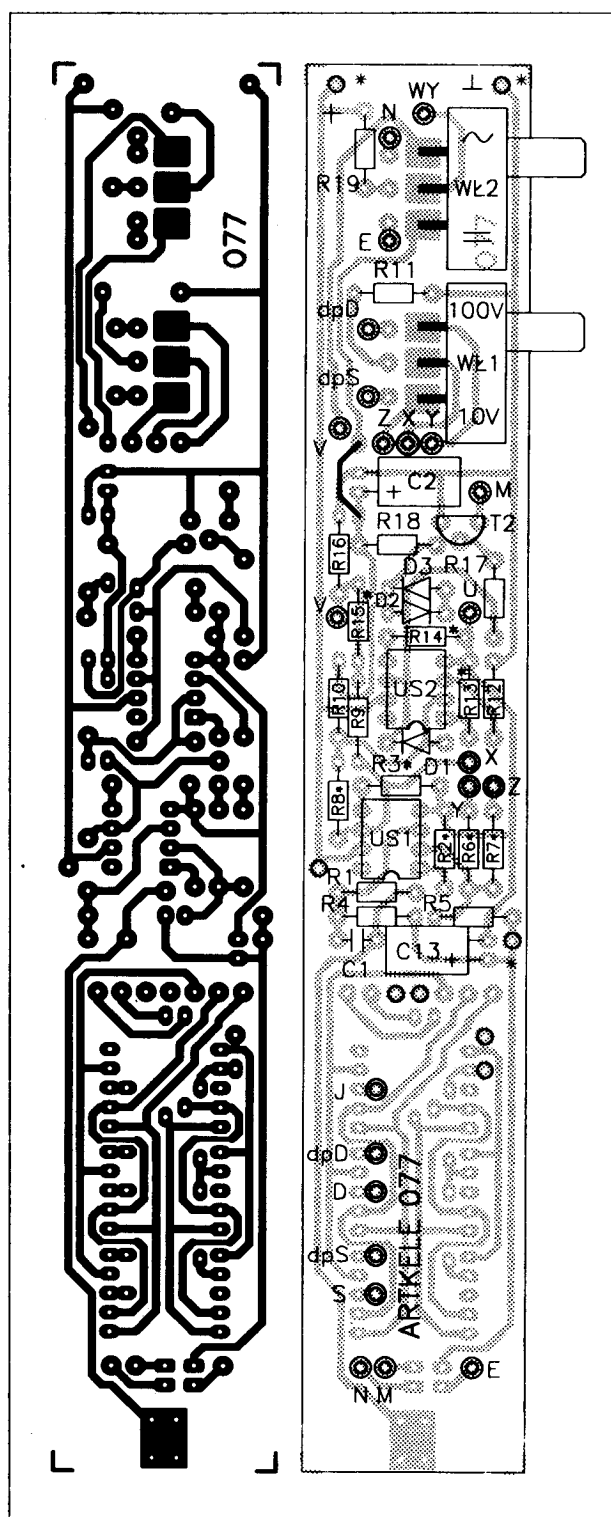
Rys. 5 Rozmieszczenie elementów

Ciąg dalszy tekstu ze str. 2



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów – strona elementów

Dokładny opis pracy prostownika idealnego można znaleźć w artykule pt.: "Miernik wysterowania z prostownikiem idealnym" PE 4/93. W układzie prostownika zastosowano dwie diody D2 i D3 zapewniające wystarczający spadek napięcia do wysterowania tranzystora T1.



Rys. 3 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów – strona druku

Tranzystor ten włącza diodę świeącą D6, która spełnia funkcję znaku minus przed pierwszą cyfrą wyświetlacza.

Prostownik pracuje w układzie odwracającym i prostuje ujemne połówki przebiegu wejściowego. Wzmocnienie w układzie prostownika można regulować war-

tością rezystora R8, a zerowanie układu dokonuje się rezystorami R13, R14.

Na kondensatorze C2 wyprostowany przebieg ulega wygładzeniu. Na kondensatorze tym przebiega też sumowanie ujemnej połówki napięcia wyprostowanego przez prostownik z napięciem niewyprostowanym doprowadzonym przez rezystor R9. Zatem cały układ pracuje jako prostownik pełnokresowy, co pozwala na pomiar napięć zmiennych, a także stałych o dowolnej polaryzacji. Dioda D6 sygnalizuje polaryzację przy pomiarze napięcia stałego.

Z kondensatora C2 napięcie doprowadzone jest do dzielnika R15, R16 o stopniu podziału ok. 1,11. Dzielnik ten zapewnia odpowiedni stosunek wzmocnienia wypadkowego przyrządu dla napięć stałych i zmiennych, co umożliwi pomiar wartości skutecznej przebiegu sinusoidalnego.

Przełącznik WŁ 2 służy do wyboru pomiaru napięć stałych lub zmiennych. Przełącza on także diodę świecącą D7, która sygnalizuje pomiar napięć zmiennych. Z wyjścia przełącznika napięcie doprowadzone zostaje do układu przetwornika analogowo-cyfrowego US4 (C520D). Woltomierz pracujący z tym układem scalonym został opisany w artykule pt. "Miliwoltomierz cyfrowy" PE 4/92. Układ US4 za pośrednictwem dekodera kodu BCD US3 (UCY 7447) i tranzystorów T3÷T4 steruje pracą trzycyfrowego wyświetlacza. Wyświetlacz sterowany jest multipleksowo.

Rezystory R23 i R24 przeznaczone są do wyzerowania przetwornika, a rezystor R25 reguluje nachylenie konwersji (wzmocnienie).

Pomiary napięć zmiennych i stałych o polaryzacji ujemnej względem masy wymagają stosowania ujemnego zasilania wzmacniaczy operacyjnych US1 i US2. Chcąc ułatwić korzystanie z sondy poprzez zastosowanie tylko jednego napięcia zasilającego w układzie zaprojektowano przetwornicę napięcia z +5 V na -5 V. Jest to samowzbudna przetwornica dwutaktowa (zaporowa) pracująca z tranzystorem T2.

Rezystory R21 i R22 wstępnie polaryzują bazę tranzystora T2 w kierunku przewodzenia. Prąd kolektora narasta liniowo aż do wartości ograniczonej przez prąd bazy. Równocześnie ze wzrostem prądu kolektora w uzwojeniu L3 indukuje się napięcieysterowujące tranzystor. W momencie ograniczenia prądu kolektora napięcie w uzwojeniu L3 maleje, po czym zmienia swoją biegunowość blokując tranzystor. W trakcie przepływu prądu przez tranzystor w rdzeniu gromadzona jest energia magnetyczna. W czasie kiedy tranzystor jest zablokowany energia ta jest oddawana do obciążenia powodując przepływ prądu przez diodę D4. Nazwa przetwornicy dwutaktowej pochodzi właśnie od dwóch taktów pracy: gromadzenia i oddawania energii. Przetwornice tego typu pracują z nienasyconym rdzeniem, czyli rdzeń musi posiadać szczelinę powietrzną.

Dokończenie tekstu w następnym numerze.

SZEROKI ASORTYMENT UKŁADÓW DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU DLA HOBBYSTÓW ELEKTRONIKÓW:

- zasilacze
- końcówki mocy
- efekty świetlne
- przedwzmacniacze
- iluminofonie, węże
- regulatory barwy
- dźwięku oraz wiele
- innych atrakcyjnych
- zestawów

ATRAKCYJNE CENY !

ZAPRASZAMY DO
WSPÓŁPRACY SKŁEPY
ORAZ HURTOWNIE.
PRZY ZAMÓWIENIACH
HURTOWYCH - RABATY.
KATALOG WYSYŁAMY
BEZPŁATNIE
(koperta + znaczek)

K&K "ELEKTRONIK"
22 - 100 CHEŁM 6
skr. pocz.30

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U - / =	0...750 V 5 zakresów	Bp 1%
	pierwszy 200 mV	Bp 1%
I - / =	0...2 A 5 / 200 μ A	Bp 1,5%
R	0...M Ω 5 / 200 Ω	Bp 3%
C	2pF...2 μ F 5 / 200 pF	Bp 2%
f	10 Hz...15 MHz 6/2000 Hz	
G	3 Hz...500 kHz 2,5 V (TTL)	

Pomiar diod i β tranzystorów

Płytką dwustronna 179 x 143,
projekt komputerowy,
wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED,
zasilanie - transformator 2 x 12 V / 1 A
317 tys. - płytka + części + instrukcja
35 tys. - zestaw isostatów
57 tys. - obudowa plastikowa bez otworów

D.F. Elektronik
ul. Duża Góra 37 / 53
30-857 Kraków tel. 55-90-24

Janusz Gąsiorek ul. Wojska Polskiego 10/4
67-100 NOWA SÓL tel. 38-11
W katalogu - ofercie 2/93:

- zestawy-kit'y do samodzielnego montażu (60 pozycji o różnym stopniu złożoności)
- płytki drukowane: pisma "Audio Video", "Radioelektronik", "Nowy Elektronik" itp.
- urządzenia elektroniczne (elementy zestawów sat., wzmacniacze antenowe, tuner sat., moduły do zamontowania w OIVC...)

Sprzedaż wysyłkowa! Zawsze aktualne!
Katalog: 2 znaczki 2.500 zł

ZRÓB SAM

Płytki drukowane z dokumentacją, zestawy do samodzielnego montażu, uruchomione urządzenia. Oscyloskopy (20 MHz), wobulatory (200 MHz), mierniki cyfrowe i analogowe, przystawki do multimetrów (C, f) i częstotliwościomierzy (L, C), dzielniki wejściowe (1:100, 1,5 GHz, 10 mV), kalibratory, generatory PLL (200 MHz, FM, AM), sondy, sprzęt krótkofalarski KF, UKF, UHF, VHF (odbiorniki, nadajniki transceivery, transwertery, końcówki mocy), echosondy, rentgenometry, defektory radarów, reduktory szumu, wykrywacze metali, sprzęt fotograficzny. Ponad 200 propozycji - zawsze aktualne. Katalog - koperta zwrotna + znaczki 8000 zł.

PEP WROCIAW 17 skr. 1625

Wykrywacze rozróżniające metale pocztą. ARMAND Ryszarda 44 05-800 Pruszków

**PRZYRZĄDY
DO REAKTYWACJI
KINESKOPÓW**
wykonuje

REWO-Elektronika

skr. poczt. 449
00-950 Warszawa

informacje
po nadesłaniu
koperty zwrotnej

Wakacje z Praktycznym Elektronikiem